



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

MARIA DANIELLE ARAÚJO MOTA

**LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS
DO ESTADO DO CEARÁ (1997 - 2017): REALIZAÇÕES E DESAFIOS**

FORTALEZA

2019

MARIA DANIELLE ARAÚJO MOTA

LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS
DO ESTADO DO CEARÁ (1997 - 2017): REALIZAÇÕES E DESAFIOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação Brasileira

Linha de Pesquisa: Educação, Currículo e Ensino
Eixo Temático: Ensino de Ciências

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Raquel Crosara Maia
Leite

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M8711 Mota, Maria Danielle Araújo.
Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas públicas do Estado do Ceará (1997 - 2017): realizações e desafios / Maria Danielle Araújo Mota. – 2019.
194 f.: il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Raquel Crosara Maia Leite.
Coorientação: Profa. Dra. Cláudia Christina Bravo e Sá Carneiro.
1. Educação Básica. 2. Laboratório de Ciências/Biologia. 3. Ensino de Ciências/Biologia.
4. Formação de professores. 5. Políticas públicas. I. Título.

CDD 370

MARIA DANIELLE ARAÚJO MOTA

LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS
DO ESTADO DO CEARÁ (1997- 2017): REALIZAÇÕES E DESAFIOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação Brasileira

Linha de Pesquisa: Educação, Currículo e Ensino

Eixo Temático: Ensino de Ciências

Aprovada em: 02 / 08 / 2019

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Raquel Crosara Maia Leite (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof.^a Dr.^a Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof.^a Dr.^a Lia Machado Fiuza Fialho
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof.^a Dr.^a Marcia Serra Ferreira
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Criador e Senhor de todas as coisas.

À minha mãe e minha tia Maria, pelo apoio, amor, carinho, pelos conselhos, pelas palavras de incentivo e por me educarem, me ensinando desde cedo a importância de lutar pelo que acredito.

À minha família Camila, Denis, Djalma, Walisson, Alessandra, Beatrice, Letícia, Pedro, Maria Luísa, e em especial minha filha Laila, pelo dom da vida e amor incondicional. Gratidão pela compreensão e incentivo durante toda essa trajetória. Essa conquista é nossa!

À professora e orientadora Dra. Raquel Crosara Maia Leite, que mais do que uma orientadora, é uma amiga. Muito obrigada! Minha eterna gratidão pela sua dedicação, paciência, leveza e profissionalismo nas orientações precisas, que me tornaram mais confiante diante do desafio e que, graças às suas intensas intervenções, contribuindo e reconstruindo, este trabalho foi escrito.

À professora e coorientadora Dra. Cláudia Christina Bravo e Sá Carneiro, que me acompanhou desde o mestrado, participou de todas as minhas Bancas de Qualificação, me ajudou a entender a importância de ser pesquisadora e pelas enriquecedoras contribuições para a realização desta Tese.

À professora Dra. Márcia Serra Ferreira, pela oportunidade que tive de conhecê-la e por todas as contribuições, participando das bancas de Defesa de Mestrado e de Doutorado.

Aos professores Dr. Raphael Alves Feitosa e Dra. Lia Machado Fiuza Fialho, que gentilmente disponibilizaram tempo, carinho e atenção em contribuir com este trabalho mediante significativas contribuições para chegar a este texto de Tese.

Aos amigos Lorenzetti, Wanderson, Rosemeire e Rafael pela imensurável ajuda nesta reta final, principalmente pela amizade e pelas sábias contribuições.

Ao meu querido Paulo, por ter vivenciado comigo minhas angústias, como também essa experiência e por se interessar por tudo que me traga alegria ou dor, por tomar para si o papel de ombro amigo para todas as horas.

A Raquelzinha, Lucas, Rodrigo, Elba, Magérbio, Marcôncio e Rose, pela amizade firmada, pelas conversas e risadas durante o tempo do Mestrado e Doutorado, que ajudaram a tornar mais leve o processo e, entre um bate papo e outro, incentivaram a realização da pesquisa.

Aos meus queridos monitores e ex-monitores, em especial, Alexandre e Welligton, pela ajuda, paciência e carinho durante esse processo de escrita.

Aos membros do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências – GEPENCI, pela amizade e pelas intensas discussões, que influenciaram na compreensão dos muitos assuntos estudados nos encontros.

Às amigas-irmãs da vida, Analice, Cris, Jaqueline, Evanilce, Elis, Adriana, Aratrícia, Giordana e Nely: obrigada pela amizade e carinho de sempre.

Aos amigos do Setor de Práticas Pedagógicas da UFAL Saulo, Giana, Lilian, Aleilson e, em especial, Sineide: esta sua garra de viver nos inspira a fazer sempre o bem.

Aos amigos da Secretaria da Educação do Ceará, em especial, Ricardo Léo, Carol, Hilcélia, Ediana, Rogers e Mônica, que estiveram presentes e acompanharam de perto esses momentos da pesquisa, sempre me incentivando com palavras encorajadoras e ajudando no que foi preciso.

Aos diretores e professores das escolas pesquisadas, que me permitiram a presença no cotidiano escolar e ainda disponibilizaram tempo para dialogar sobre as questões da pesquisa.

Aos funcionários do PPGE da FAGED/UFC, em especial, Ariadna e Sérgio, pela atenção, disponibilidade e agilidade sempre que precisei.

Aos funcionários da Max Cópia, especialmente Claudio e Moana, pelos serviços prestados durante a minha Pós-Graduação e o atendimento sempre cortês.

Meu agradecimento também a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. São tantos que não é possível citar todos aqui.

“[...]

Eu quero uma escola

Que lhes ensine tudo sobre a natureza,

O ar,

A matéria,

As plantas,

Os animais,

Seu próprio corpo,

Deus

Mas que ensine primeiro pela observação,

Pela descoberta,

Pela experimentação.

E que dessas coisas ensine não só a conhecer,

como também a aceitar,

Amar

E preservar.

[...]

Eu quero uma escola

Que ensine vocês a conviver,

A cooperar,

A respeitar,

A esperar,

A saber viver numa comunidade

Em união.

Uma escola em que eu também possa ir com seu

pai, com outros pais e professores, para aprender

e para participar com vocês

No seu processo de crescimento,

Aprendizagem

E humanização.”

(Adaptação minha do poema “Eu queria uma escola”, de Maria Teresa Del Prete Panciera)

RESUMO

Esta pesquisa de Doutorado trata da articulação entre a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências nas escolas públicas do Estado do Ceará, assim como as implicações desta política educacional para a ação docente dos professores que atuam nos Laboratórios de Ciências/Biologia. O estudo é de natureza qualitativa, identificado como estudo de caso e elege como objetivo geral analisar a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências nas escolas públicas do Estado do Ceará no período de 1997 a 2017, bem como as suas implicações na atualidade. São esses os objetivos específicos: analisar os documentos legais que regulamentaram a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências nas escolas públicas do Estado do Ceará; identificar a realidade do Laboratório e sua articulação com o Ensino de Ciências/Biologia; e discutir as relações estabelecidas entre a Secretaria de Educação do Estado do Ceará e as escolas de Educação Básica no âmbito da articulação teoria e prática. Para o alcance dos objetivos, o processo investigativo partiu da seguinte questão: como ocorreu a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências nas escolas públicas do Estado do Ceará no período de 1997 a 2017? As informações, obtidas através de observações e entrevistas individuais, foram analisadas segundo as orientações da Análise Textual Discursiva – ATD. Participaram da pesquisa 5 (cinco) professores que estiveram envolvidos na implantação dos Laboratórios e 6 (seis) professores lotados atualmente nos Laboratórios nas três escolas pesquisadas. Após análises de documentos e das narrativas dos sujeitos, constatou-se que a implantação dos Laboratórios aconteceu no período 1997–2000, com a participação da SECITECE, SEDUC e professores da área de Ciências/Biologia, e foi marcada por desafios de ordem financeira e estrutural, mas foi possível concluir a compras de materiais e a formação para professores do Estado do Ceará através dos CVT e instalação dos Laboratórios nos Liceus. No período do desenvolvimento, de 2001 a 2007, políticas viabilizaram o processo de revitalização e construções de novos Laboratórios — recursos financeiros e as Portarias que organizaram a lotação de professores — evidenciando a importância da gestão escolar em monitorar as ações do docente no Laboratório de Ciências/Biologia. No entanto, ao analisar o período 2008-2017, nomeado de atualidade, constatou-se que, embora exista a Portaria de Lotação de professores, o espaço e o horário na escola, o uso do Laboratório de Ciências/Biologia é pontual para muitos dos sujeitos pesquisados. Concluiu-se que os gestores dessas escolas tiveram um papel fundamental no acompanhamento pedagógico e monitoramento das atividades realizadas, uma vez que eles podem contribuir com a ação docente no Laboratório, pois, através dos

planejamentos pedagógicos, os professores são motivados a realizar atividades e a envolver outros professores, fortalecendo, assim, o ensino de Ciências e Biologia na Educação Básica. A Tese defende que para que o Laboratório de Ciências/Biologia possa cumprir efetivamente sua função, contribuindo para aprendizagem dos estudantes, superando a fragmentação entre teoria e prática, propiciando um entendimento mais adequado sobre a Ciência e seus conteúdos (superando a perspectiva positivista), é necessária a integração de três elementos pedagógicos: a gestão escolar, a formação continuada docente e a participação ativa dos estudantes.

Palavras-Chave: Educação Básica. Laboratório de Ciências/Biologia. Ensino de Ciências/Biologia. Formação de professores. Políticas públicas.

ABSTRACT

This PhD research deals with the articulation between the implantation and the development of the Science Laboratories in the public schools of the State of Ceará, as well as the implications of this educational policy for the teaching action of the teachers who work in the Sciences/Biology Laboratories. The study is of a qualitative nature, identified as a case study and is chosen as a general objective to analyze the implantation and development of the Science Laboratories in the public schools of the State of Ceará from 1997 to 2017, as well as their implications at the present time. These are the specific objectives: to analyze the legal documents that regulate the implantation and development of the Science Laboratories in the public schools of the State of Ceará; identify the accomplishment of the Laboratory and its articulation with the Teaching of Sciences/Biology; to discuss the relations established between the Education Department of the State of Ceará and the schools of Basic Education within the articulation theory and practice. In order to reach the objectives, the investigative process started with the following question: how was the implantation and development of the Science Laboratories in the public schools of the State of Ceará between 1997 and? The information, obtained through observations and individual interviews, was analyzed according to the guidelines of the Discursive Textual Analysis - ATD. Five (5) teachers who were involved in the implantation of the Laboratories and 6 (six) teachers currently in the Laboratories participated in the three schools surveyed. After analysis of documents and the subjects' narratives, it was verified that the implementation of the Laboratories took place in the period 1997-2000, with the participation of SECITECE, SEDUC and professors in the area of Sciences/Biology, and was marked by financial and but it was possible to complete the purchase of materials and training for teachers in the State of Ceará through the CVT and installation of Laboratories in the Lyceums. During the development period, from 2001 to 2007, policies made possible the revitalization and construction of new Laboratories - financial resources and the Ordinances that organized the teaching staff - demonstrating the importance of school management in monitoring the actions of the teacher in the Science/Biology Laboratory. However, when analyzing the period 2008-2017, named current, it was found that, although there is the Teacher Loan Ordinance, space and time in school, the use of the Laboratory of Sciences/Biology is timely for many of the subjects. It was concluded that the managers of these schools had a fundamental role in the pedagogical monitoring and monitoring of the activities carried out, since they can contribute with the teaching action in the Laboratory, because, through the pedagogical plans, the teachers are

motivated to carry out activities and the involve other teachers, thus strengthening the teaching of Science and Biology in Basic Education. The thesis argues that there are subsidies for the understanding of the potentials and limits of Science/Biology Laboratories as environments for students to participate, share and experience practices, and that school management believes that it is possible to improve teaching and learning processes. learning, motivating the teachers, through continuing education, to re-signify the space of the Science/Biology Laboratory in the school.

Keywords: Basic education. Laboratory of Sciences/Biology. Teaching Science/Biology. Teacher training. Public policy.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01 – Laboratório de Biologia do CFI	113
Fotografia 02 – Fachada do Laboratório de Ciências da E1	115
Fotografia 03 – Laboratório de Ciências da E1	116
Fotografia 04 – Laboratório de Ciências da E1	116
Fotografia 05 – Fachada do Laboratório de Biologia da E2	117
Fotografia 06 – Laboratório de Biologia da E2	118
Fotografia 07 – Laboratório de Biologia da E2	118
Fotografia 08 – Atividades realizadas no Laboratório de Ciências da E3	119
Fotografia 09 – AUTOLABOR	128

LISTA DE IMAGENS

Imagem 01 – Categorias identificadas na pesquisa	169
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Síntese do mapeamento realizado Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD	22
Quadro 02 – Principais características das atividades experimentais	70
Quadro 03 – Dimensões do Letramento Científico conforme B. J. Ogunkola (2013)	80
Quadro 04 – Proposta de Shamos (1995) para definições de Letramento Científico	81
Quadro 05 – Habilidades de um indivíduo cientificamente letrado	81
Quadro 06 – Definição de Letramento Científico	83
Quadro 07 – Sujeitos participantes da pesquisa	104
Quadro 08 – Etapas de coleta de dados	105
Quadro 09 – Eventos da História do Laboratório de Ciências nas escolas públicas do Estado do Ceará	122
Quadro 10 – O Laboratório que tinha e que tenho na perspectiva dos sujeitos da pesquisa	139
Quadro 11 – Portarias de Lotação de Professores no Laboratório de Ciências (2008-2017) .	148
Quadro 12 – Atribuições, ações e atividades do professor coordenador do Laboratório de Ciências – PCLEC	154
Quadro 13 – A concepção de aula prática nos Laboratórios de Ciências conforme os sujeitos da pesquisa	159
Quadro 14 – A importância da Formação continuada, Gestão escolar e Educação Científica conforme os sujeitos da pesquisa	164

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Teses e dissertações relacionadas à temática de investigação, encontradas na BDTD no período de 1997 a 2017	21
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CENTEC	Centro de Ensino Tecnológico
CFI	Centro de Formação de Instrutores
CVT	Centro Vocacional Tecnológico
DCNEM	Diretrizes Curriculares do Ensino Médio
EEEP	Escola Estadual de Educação Profissional
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EQ	Estado da Questão
FUMBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBEEC	Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PADACT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCLEC	Professor Coordenador do Laboratório de Ciências
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PREMEN	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
SBEEnBIO	Associação Brasileira de Ensino de Biologia
SECITECE	Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará
SEDUC	Secretaria da Educação do Ceará
SEFOR	Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza
SPEC	Subprograma Educação para a Ciência e Matemática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 O ENSINO DE CIÊNCIAS QUE VIVI: MEMÓRIAS E APRENDIZADOS	29
2.1 Educação Infantil (1983-1987)	29
2.2 1º Grau/Ensino Fundamental (1988-1996)	30
2.3 2º Grau/Ensino Médio (1997-1999)	31
2.4 Professora da Educação de Jovens e Adultos (2000)	32
2.5 Estudante da Educação Superior: Licenciatura em Ciências Biológicas – FACEDI/UECE (2002-2007)	32
2.6 Professora da Educação Básica (2008-2009)	34
2.7 Professora substituta da FACEDI/UECE (2010)	35
2.8 O Mestrado em Educação na UFC (2011-2013)	36
2.9 O Doutorado em Educação na UFC (2015-atual)	37
2.10 Professora efetiva de Universidade Pública Federal (2015-atual)	37
3 ENSINO DE CIÊNCIAS NA SALA DE AULA	41
3.1 O Ensino de Ciências na escola	41
3.2 As aulas práticas e outros recursos didáticos do/no espaço escolar como elementos integrantes do ensino e da aprendizagem	47
4 ENSINO DE CIÊNCIAS NO LABORATÓRIO	58
4.1 Laboratório e seus múltiplos espaços	58
4.2 A História do Laboratório de Ciências no Brasil	62
4.3 A experimentação nos Laboratórios das escolas	67
4.4 Contribuições do Laboratório de Ciências/Biologia para o ensino e a aprendizagem	74
5 ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	79
5.1 Letramento científico: influências no ensino e na aprendizagem de Ciências ..	79
5.2 Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas: uma questão em aberto	86
5.4 Desafios para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na escola	90
6 METODOLOGIA	95
6.1 Tipo de Pesquisa	95
6.2 Locais da pesquisa	98
6.2.1 E1 (SEFOR 1)	99
6.2.2 E2 (SEFOR 2)	101
6.2.3 E1 (SEFOR 3)	102
6.3 Sujeitos da pesquisa	104

6.4 Técnicas de coleta de dados	104
6.5 Etapas da pesquisa	105
<i>6.5.1 Etapa 1 – Pesquisa documental</i>	105
<i>6.5.2 Etapa 2 – Observação</i>	106
<i>6.5.3 Etapas 3 e 4 – Entrevistas semiestruturadas</i>	108
6.6 Metodologia de Análise	109
6.7 Aspectos éticos e legais da pesquisa	110
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	112
7.1 Observação	112
7.2 Histórico das aquisições de Laboratórios de Ciências pela SEDUC e Implementação dos Laboratórios de Ciências no Liceu e no CFI (1997-2000) ..	121
7.3 Desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências no Estado do Ceará (2001-2007) ...	132
7.4 Atualidade dos Laboratórios de Ciências no Estado do Ceará (2008-2017)	139
7.5 Olhando para a pesquisa	169
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	172
REFERÊNCIAS	178
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	189
APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM O DIRETOR	191
APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES	192
APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO FIEL DEPOSITÁRIO	193
APÊNDICE E – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA	194

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de Doutorado traz como campo de pesquisa a articulação entre a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia no Estado do Ceará e as implicações dessa implantação para a ação docente dos professores que atuam nesses ambientes educacionais.

A produção acadêmica envolvendo a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências no Brasil se configura como um campo de pesquisa em expansão. Watanabe (2012) aponta que o papel dos Laboratórios de Ciências consiste em promover o diálogo com a sociedade por meio da interação com as instituições que formam o mundo exterior e com as quais interage. Nesse sentido, a autora propõe que (re)constituir as origens, a constituição e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências seria buscar estabelecer um caminho necessário para a construção de um olhar amplo do uso do Laboratório para a ciência, para os estudantes e para escola.

No campo da Educação em Ciências, Vianna (1998) apresenta sua percepção do Laboratório de Ensino. Para essa autora, o Laboratório busca superar a postura tradicional do ensino e a visão positivista, impulsionando a utilização de atividades diferenciadas com maior envolvimento e participação dos estudantes.

Tradicionalmente, o Ensino de Ciências tem se limitado à simples transmissão do conhecimento já elaborado por teorias definidas, favorecendo a passividade dos estudantes e o desinteresse pelas disciplinas científicas. No bojo dessa questão, acredita-se que as Ciências são detentoras de verdades absolutas construídas por cientistas, dentro de uma racionalidade técnica proveniente do positivismo, perdurando até a contemporaneidade, o que estimula a mera memorização de conceitos. Muito embora seja contestada, as Ciências ainda se fazem muito presentes na realidade das salas de aula e na proposta pedagógica das escolas e dos professores.

Os avanços no conhecimento das áreas pelas descobertas da Física, Química e Biologia não foram suficientes para serem implantados nos currículos escolares. (KRASILCHIK, 2000). As mudanças esperadas pelo ensino de Ciências que objetivem minimizar o uso do método expositivo, substituindo-o por métodos mais dinâmicos e provocativos pelos quais o estudante aprenda fazendo, ainda são incipientes.

As mudanças no Ensino de Ciências no século passado se caracterizam em alguns períodos como um momento de transformação da percepção do comportamento do professor em relação ao estudante, no qual o processo de ensino passou a ser pensado pela

experimentação e pela proposição de problemas científicos para serem solucionados pela simulação do “método científico” aumentando, com isso, a carga horária da disciplina Ciências no currículo escolar.

Ensinar e aprender Ciências na escola têm sido um grande desafio, pois a maneira de ensinar também passou décadas apoiada na reprodução dos mesmos padrões. Acreditava-se que os fenômenos naturais poderiam ser compreendidos com base apenas na observação e no raciocínio, bastando para isso que os estudantes fossem levados a conhecer todo o conteúdo científico produzido até então e a memorizar conceitos. A metodologia que o professor tem e o livro didático como o centro da transmissão de saberes ficou conhecida como tradicional ou conteudista e ainda hoje está presente nas salas de aula (SANTOMAURO, 2009).

Consideramos um erro reduzir os aprendizados de Ciências/Biologia a apenas uma lista de enunciados/conteúdos a serem decorados, ainda que a memorização às vezes seja importante depois de entender os conteúdos, pois nem toda terminologia/conceito deve ser abandonada. Os conceitos terminológicos podem ter sentido e devem ser valorizadas por meio de objetivos claros planejados pelo professor e que tenham sentido para a vida do estudante.

O ensino de Ciências/Biologia precisa ser visto como uma construção humana, pois a eles estão integrados temas como tecnologia, meio ambiente e saúde. Ainda precisamos superar algumas metodologias consideradas tradicionais, como as aulas expositivas, em que o professor e o livro didático são as únicas fontes de informação, havendo o incentivo à memorização de definições e à experimentação em laboratório servindo para comprovar a teoria, o que não significa que eles não sejam importantes, já que têm pontos fortes e limitações em todas as modalidades didáticas.

Já a metodologia investigativa coloca o estudante no centro do aprendizado com foco na resolução de problemas que exigem levantamento de hipóteses, observação, investigação, pesquisa em diversas fontes e registros ao longo de todo o processo de aprendizagem (SANTOMAURO, 2009). Exige do professor estratégias de ensino diferenciadas como a apresentação de situação-problema para que o estudante possa mobilizar seus conhecimentos e ir em busca de outros saberes para resolvê-la, principalmente disponibilizando de várias fontes de pesquisa.

Com a metodologia investigativa, os espaços das escolas — entre eles os Laboratório de Ciências/Biologia —, podem fazer parte do processo de aprendizagem do estudante e do redirecionamento do planejamento do professor; mais do que verificar se os conteúdos foram estudados, ela pode contribuir na identificação das dificuldades e no trabalho de aperfeiçoamento dos procedimentos de ensino. Com material alternativo e de baixo custo

também é possível produzir experimentos que levem à construção de conceitos de Biologia pelos estudantes e, também, as observações de fenômenos podem ser feitas na quadra da escola ou fora dela (SANTOMAURO, 2009).

Acreditamos que a educação e a Ciência precisam estar unidas para a construção de um novo olhar para o mundo e para a sociedade brasileira conduzido pelo encantamento, pela curiosidade e pelo desejo de conhecimento e de transformação. Para que isso venha a ocorrer, necessitamos redimensionar o sistema de ensino de maneira a fortalecer a Alfabetização Científica na formação dos estudantes em substituição às práticas pedagógicas que valorizem a memorização dos conteúdos de forma descontextualizada.

A Alfabetização Científica de nossos estudantes ainda tem sido postergada na Educação Básica, pois ainda há deficiências largamente conhecidas na aprendizagem deles, as quais podem estar relacionadas a diversos fatores, dentre eles a formação docente. Há uma considerável demanda para a renovação de currículos e intencionalidades de forma a corresponder às necessidades dos novos tempos. A principal mensagem talvez seja a necessidade de se colocar a Ciências/Biologia também como prioridade, além de Português e Matemática na Educação Básica.

Nesse contexto, o levantamento de estudos publicados no cenário local e nacional acerca da temática proposta neste trabalho e a possível contribuição desse estudo para o campo de pesquisa sobre o Laboratório de Ciências foi realizado por intermédio do Estado da Questão (EQ) que se constitui em uma busca seletiva e crítica de estudos realizados sobre a temática investigada.

O EQ também contribui para a construção e aprofundamento desse objeto, pois por meio do EQ o exercício de envolvimento e leitura de outras pesquisas possibilita ao pesquisador amadurecer seu objeto, ou seja, permite ter maior clareza sobre o objeto a ser investigado e descobrir o que nele há de “novo”. Assim, de acordo com Nóbrega-Therrien e Therrien (2004, p. 07), o EQ tem por finalidade

[...] levar o pesquisador a registrar, a partir de um rigoroso levantamento bibliográfico, como se encontra o tema ou o objeto de sua investigação no estado atual da ciência ao seu alcance. Trata-se do momento por excelência que resulta na definição do objeto específico da investigação, dos objetivos da pesquisa, em suma, da delimitação do problema específico de pesquisa.

Para iniciar a caminhada pelo EQ, tomamos como elementos os descritores selecionados a partir do objeto apresentado, sendo eles: “Laboratório de Ciências *and* História”, “Laboratório de Ciências *and* Ensino Básico”, “Laboratório de Ciências *and* Aulas

práticas”, “Experimentação *and* Laboratório de Ciências”, “Experimentação *and* História” e “Experimentação *and* Ensino básico”.

O período pesquisado compreendeu os anos de 1997 a 2017. No início, a pesquisa seria de 1997 a 2007 — a chamada década da educação —, mas por se tratar de uma pesquisa no Estado do Ceará, o acompanhamento e a implantação de laboratórios aconteceram somente após 1997 e só em 2008 começaram a aparecer políticas mais efetivas sobre essa temática. A definição desse intervalo de tempo está vinculada à temática desta pesquisa — investigar a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências no Estado do Ceará —, pois é nesse momento, após a LDBEN/96, que se iniciam as discussões sobre a temática.

Definidos os descritores e o período a ser pesquisado, o próximo passo foi determinar os locais de buscas. De acordo com Nóbrega-Therrien e Therrien (2010, p. 49),

O processo de construção do EQ produz igualmente, pela essência de sua dinâmica, momentos de complexidade e incertezas ante a pluralidade explicativa e compreensiva encontrada neste percurso do diálogo com os mais diversos autores/pesquisadores encontrados no caminho, em particular no campo das Ciências Humanas.

Para o levantamento das pesquisas no cenário nacional, as fontes de busca utilizadas foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES e dois eventos científicos: o Encontro Nacional de Ensino de Biologia – ENEBIO e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.

A busca de Teses e Dissertações nacionais se efetivou por meio da BDTD porque além de ser uma ferramenta de fácil acesso e manuseio, esta biblioteca reúne as produções dessas categorias defendidas em todo o país e por pesquisadores brasileiros que cursaram mestrado e doutorado em instituições localizadas no exterior. Já utilização do Portal de Periódicos da CAPES se justifica pela possibilidade de acesso a textos completos, indexados em várias bases de dados e divulgados por mais de 37 mil publicações periódicas internacionais e nacionais.

As buscas em eventos da área se justificam pela sua credibilidade, pois já apresentam várias edições realizadas e são vinculados a associações científicas consagradas no Brasil. Promovido pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBio, o ENEBIO é um evento da área de Ensino de Biologia que ocorre a cada dois anos, tendo sido já realizadas cinco edições. O ENPEC é organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, sendo um evento consolidado na área de Educação em Ciências, pois, mesmo sendo realizado a cada dois anos, já aconteceu a décima terceira edição.

Definido o trajeto, chegamos ao momento de pesquisar para, assim, encontrar trabalhos sobre nossa questão nas produções nacionais. Todas essas buscas foram realizadas no segundo semestre de 2016. As pesquisas no portal do BDTD foram realizadas a partir de uma ferramenta de busca avançada e, após a procura pelas combinações de descritores, foram encontrados 651 trabalhos, dos quais apenas 17 trabalhos estavam relacionados à temática estudada.

Percebe-se, a partir da Tabela 01, que as teses e dissertações de âmbito nacional pouco têm retratado pesquisas a respeito da constituição, a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências.

Tabela 01 – Teses e dissertações relacionadas à temática de investigação, encontradas na BDTD no período de 1997 a 2017

Combinação dos descritores	Trabalhos encontrados	Trabalhos relacionados com a temática
Laboratório de Ciências <i>and</i> História	164	00
Laboratório de Ciências <i>and</i> Ensino básico	26	01
Laboratório de Ciências <i>and</i> Aulas práticas	118	10
Experimentação <i>and</i> Laboratório de Ciências	96	04
Experimentação <i>and</i> História	223	02
Experimentação <i>and</i> Ensino Básico	24	00
TOTAL	651	17

Fonte: Elaborada pela autora.

Para compor o cenário das pesquisas de âmbito nacional, recorreu-se aos artigos de periódicos indexados nos Qualis A-1 a B-2 (Área de Educação) do Portal de Periódicos CAPES. Nessas buscas não foram especificados bancos de dados nem outros filtros, já que os resultados de 1997 a 2017 não se apresentaram de forma muito numerosa. Foram encontrados artigos sobre aulas práticas e experimentação, mas nenhum apresentava temática relacionada ao interesse desta pesquisa e, por isso, foram todos excluídos da seleção.

Após pesquisar pelos cenários das pesquisas locais e nacionais, foram selecionadas apenas dezessete produções que apresentavam temática relacionada com o objeto desta investigação, sendo todos eles frutos de pesquisas desenvolvidas no âmbito de programas de pós-graduação *stricto sensu*. Dentre os dezessete, tivemos acesso a apenas treze, pois quatro apresentaram falha no carregamento da página do evento (Quadro 01).

Quadro 01 – Síntese do mapeamento realizado Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD

TÍTULO	TIPO DE TRABALHO/ ANO	AUTOR	PROGRAMA/ UNIVERSIDADE
Os propósitos de atividades práticas na visão de alunos e professores	Dissertação/ 2003	Eliane Ferreira de Sá	Programa de Pós-Graduação em Educação/ Universidade Federal de Minas Gerais
A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental	Dissertação/ 2005	Lícia Zimmermann	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática/ Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Laboratório de ensino de matemática e laboratório de ensino de ciências: uma comparação	Dissertação/ 2006	Marli Balzan Cavalaro Benini	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/ Universidade Estadual de Londrina
A história da ciência e a experimentação no ensino de Química orgânica	Dissertação/ 2008	Claudio Luiz Nóbrega Pereira	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/ Universidade de Brasília
A história da ciência e a experimentação na constituição do conhecimento escolar: a Química e as especiarias	Dissertação/ 2009	Ronaldo da Silva Rodrigues	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/ Universidade de Brasília
Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso	Tese/ 2009	Noé de oliveira	Programa de Pós-Graduação em Química/ Universidade Federal de Goiás
Promovendo a construção do conhecimento pedagógico de conteúdo em um curso de licenciatura de ciências biológicas: uma caracterização da prática do professor-formador em uma disciplina de laboratório de ensino	Dissertação/ 2009	Letícia Maria Ramos Martins Calab	Programa de Pós-Graduação em Educação/ Universidade Federal de Minas Gerais
Atividades experimentais no ensino de biologia em escolas públicas do estado do rio grande do Norte, Brasil: caracterização geral e concepção de professores	Dissertação/ 2010	Kelvin Barbosa de Oliveira	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia-um estudo de caso	Dissertação/ 2010	Júlio de Fátimo Rodrigues de Melo	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/ Universidade de Brasília
Uma abordagem dialógica para utilização de atividades experimentais em sala de aula	Dissertação/ 2010	Jose Ferreira da Silva Júnior	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Utilização e gestão de laboratórios escolares	Dissertação/ 2011	Salete de Lourdes Cardoso Santana	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde/ Universidade Federal de Santa Maria
Atividades experimentais: implicações no Ensino de Biologia	Dissertação/ 2015	Vânia Cardoso da Silva Morais	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ Universidade Federal de Uberlândia
Relevância dos laboratórios de aulas práticas na formação inicial de professores de ciências e biologia	Dissertação/ 2015	Maria do Socorro Cecílio Sobral	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Fonte: Elaborado pela autora.

Em todos os trabalhos encontrados, entre uma tese e doze dissertações, foi possível observar que a maioria dos trabalhos encontrados pertence aos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, e que a maioria traz em um dos seus capítulos elementos sobre atividades experimentais; implicações no ensino de Biologia; reflexões sobre o uso de experimentação no ensino de Ciências e Biologia o laboratório de ciência em quanto campo de formação; uma visão da literatura atual sobre o papel do laboratório no ensino de Ciências; documentos oficiais e o pensamento docente sobre as atividades experimentais no ensino médio; a experimentação suas origens e aplicação no ensino de biologia; laboratórios escolares e atividades experimentais; as atividades de experimentação e o lúdico; os laboratórios de ciências; histórico: laboratório de ciências; e o papel da experimentação no ensino de Ciências.

Dos trabalhos analisados, percebemos um grande número que aborda a temática experimentação e/ou Laboratório de Ciências. Um desses trabalhos traz um histórico do laboratório de Ciências desde o século XVIII em algumas universidades europeias, fato que influenciou a disseminação dessas práticas nos colégios. Como pode ser observado, poucos trabalhos estão relacionados à pesquisa.

Sobre a metodologia dos trabalhos encontrados, verificou-se que estes apresentam abordagem qualitativa, em sua grande maioria. Foi percebido, também, que grande parte deles traz questionário e entrevista como elementos básicos para se obter os resultados esperados. Por meio dessas observações foi possível verificar que a maioria das produções abordando experimentação e laboratório de Ciências/ensino também discute sobre a importância das aulas práticas sem, no entanto, mencionar a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências nos aspectos didático-pedagógico e social, bem como as suas implicações na atualidade.

Após a leitura e análise dos trabalhos, foi possível observar que as temáticas experimentação e Laboratório de Ciências ocorrem de forma rápida e diversificada conforme cada contexto (SÁ, 2003; PEREIRA, 2008; RODRIGUES, 2009; OLIVEIRA, 2009). A partir dessa observação, evidencia-se que esses achados apontam o quanto é necessária a busca por mais informações acerca da temática dessa pesquisa para que a mesma possa colaborar com o Ensino de Ciências e Biologia no Estado do Ceará.

A análise dos trabalhos publicados em eventos demandou mais tempo, pois cada edição do evento, frequentemente, estava em um site diferente e as páginas oficiais na internet de algumas edições não se encontravam mais disponíveis para consulta. Foram analisadas várias edições do ENEBIO e ENPEC.

O primeiro evento analisado foi o ENEBIO. Devido à não disponibilização *online* das publicações de algumas edições, só foi possível ter acesso aos três últimos eventos que, coincidentemente, foram publicadas na Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBIO. Partindo-se das leituras dos títulos dos trabalhos selecionados e posterior leitura dos artigos — já que não havia ferramentas que possibilitassem fazer a busca por meio de descritores —, foram encontrados 627 trabalhos publicados nas oito edições da revista.

A princípio, foram encontrados apenas cinco trabalhos que, após realizada a leitura, apresentavam temática relacionada a esta investigação. Nesse contexto, foi necessário fazer a busca no CD do evento para que pudéssemos ter acesso a mais informações na área e, assim, encontrar trabalhos que pudessem contribuir com a escrita desse trabalho.

O segundo evento pesquisado foi o ENPEC, do qual foram analisadas as cinco edições realizadas no período pesquisado (2007 a 2015) no site da ABRAPEC. Nesses cinco últimos eventos, dois ENPECs, VI e o VII, apresentaram problemas de acesso aos trabalhos aprovados, pois o *site* do evento exigiu fazer *download* para acessar um arquivo específico e o mesmo não foi possível. Por outro lado, os ENPECs VIII, IX e X apresentaram ferramentas de busca, que nos permitiu usar palavras-chave e, assim, procurar trabalhos publicados.

Foram analisados os trabalhos apresentados nas modalidades de comunicação oral e de painel que, nos cinco últimos eventos, chegam a 5.921. Seguindo a pesquisa por meio dos descritores indicados anteriormente, não foram encontrados trabalhos sobre a temática desta Tese a partir da leitura dos títulos das três últimas edições, indicando uma grande carência de estudos sobre o objeto de estudo desta pesquisa.

Ao finalizar o percurso de construção desse EQ, foi possível enumerar alguns pontos importantes para obter mais informações para a escrita deste trabalho. Acreditamos que essa pesquisa poderá preencher uma lacuna que existe nos estudos sobre a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia na década de 1997 a 2017, nos aspectos didático-pedagógicos e suas implicações nos processos de ensino e de aprendizagem. Esta investigação também poderá contribuir com os Programas de Pós-Graduação das Instituições de Educação Superior localizadas no Ceará e em toda a Região Nordeste.

Apesar do cuidado na busca de fontes, não descartamos a existência de trabalhos sobre essa temática em outros lugares ou em períodos diferentes do escolhido nessa pesquisa. Fica evidente que os trabalhos encontrados discutem sobre a importância da experimentação e das aulas práticas, mas poucos discorrem sobre a implantação do laboratório — embora dialoguem com esta pesquisa quando trazem o laboratório como espaço de aprendizagem.

Consideramos a importância da realização dessa “viagem” pelo EQ para trazer luz ao trabalho de investigação, uma vez que uma tese de pesquisa se constitui um trabalho original que deve representar um avanço nos estudos da área que se pretende abordar e, com isso, tentar somar esforços no sentido de contribuir para o registro e desenvolvimento dessa temática, além de fortalecer o Ensino de Ciências e Biologia.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de um estudo criterioso com a intenção de registrar a história do Laboratório de Ciências no Estado do Ceará e, assim, poder contribuir para o ensino de Ciências e Biologia por meio da utilização desse espaço. Nessa perspectiva, a pesquisa poderá colaborar com os debates para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Biologia e, acima de tudo, para o registro da história dos laboratórios nessa área, bem como fomentar a discussão e a pesquisa sobre a utilização das atividades experimentais no ensino de conteúdos de Ciências nas escolas estaduais.

Vale destacar que uma atividade prática não carrega em si todos os conteúdos que se quer ensinar, assim como ela não é necessariamente o procedimento principal ou obrigatório no ensino de Ciências. As aulas em laboratório devem fazer parte de uma sequência didática que envolva exposições teóricas, registros dos estudantes e confrontações de ideias. Desse modo, justifica-se tal estudo por tratar-se de uma problemática bastante pertinente, haja vista que essa discussão é fundamental para vislumbrar respostas aos problemas que a Educação em Ciências enfrenta hoje, além de buscar alternativas para melhorar os Laboratórios de Ciências e, também, narrar a história de como foi a sua implantação nas escolas públicas do Estado do Ceará.

Contrapondo essa realidade, Vianna e Carvalho (2001) apontam em suas pesquisas que o Laboratório de Ciências deve ser compreendido como sendo um sistema de inscrição literária onde o auge é sensibilizar que um enunciado é um fato e que essa construção se dá de forma tal que, ao final, não pode ser ocultada a questão sócio-histórica. Nesse sentido, expõem as autoras, apesar das infinitas discussões sobre os Laboratórios de Ciências, sua constituição, implantação, desenvolvimento e significação para a ação docente, já que pouco se sabe a respeito desses processos ou ainda como se efetivou o desenvolvimento das práticas realizadas nos laboratórios nas escolas de Educação Básica.

De acordo com Maldaner (2006, p. 103),

[...] é difícil romper com a ideia positivista, sempre presente no meio educacional, principalmente no âmbito da educação científica, segundo a qual o conhecimento científico consiste na descrição positiva dos fenômenos da natureza e que esta descrição é objetiva e independente das crenças de quem a faz.

Desde o final do século passado, os Laboratórios têm sido considerados um importante meio instrucional no ensino de Ciências. Como exemplo disso, podemos citar as atividades de Laboratório nos estudos desenvolvidos na área de Química, na década de 1880 (FAY, 1931). De acordo com Moyer (1976), a Universidade de Harvard publicou uma lista de experimentos que deveriam ser incluídos nas aulas de Física para alunos que desejassem estudar nesta instituição. Nesse sentido, observamos que o ensino de Laboratório era considerado essencial porque proveria o treinamento em observação, forneceria informações detalhadas e estimularia o interesse dos estudantes na época dos grandes projetos.

Por esse motivo, afirma Watanabe (2012) que cada laboratório é um laboratório singular com sujeitos únicos, momentos específicos em ambientes sociais e culturais também particulares, por isto histórico. Nessa perspectiva, levando-se em consideração os avanços nas pesquisas científicas, bem como as experiências docentes realizadas no campo do Ensino de Ciências, questiona-se: como ocorreu a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas públicas do Estado do Ceará no período de 1997 a 2017?

A partir dessa indagação, outros questionamentos surgem: Como se efetivaram as orientações para a implantação do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas? Como se caracterizaram na ação docente dos professores no Laboratório de Ciências/Biologia? Como se estabeleceram as relações políticas entre as determinações prescritas pela Secretaria da Educação do Estado do Ceará e as escolas de Educação Básica no âmbito da articulação teoria e prática? Essas questões ajudaram a inferir sobre a história dos Laboratórios de Ciências, os contextos educacionais ocorridos durante a constituição e o desenvolvimento dos mesmos, os documentos de criação e as implicações na atualidade.

Através das aulas práticas no espaço do Laboratório, o professor pode fazer com que os estudantes despertem interesse pelo conhecimento científico. Com esse tipo de atividade é possível desenvolver diversos pontos importantes como, por exemplo, a construção de objetos e a manipulação de experimentos com o auxílio do professor ou por meio da visualização. Aulas práticas, quando bem elaboradas, atuam como contraponto às aulas teóricas e aceleram o processo de aquisição de novos conhecimentos.

A realização de experimentos pode auxiliar o estudante a compreender melhor a teoria envolvida, bem como tornar o conteúdo mais significativo para ele. O Laboratório é o espaço mais adequado para que isso aconteça, embora também seja possível realizar alguns momentos em outros espaços, inclusive na sala de aula. O importante é que o estudante crie hipóteses, manipule os materiais, produza algo ou mesmo observe por si próprio um fenômeno, uma experiência, e não que o professor leve tudo pronto para o estudante.

A aula reflete características da atividade científica pelo tratamento das ideias dos estudantes como hipóteses porque estas favorecerem a construção de planejamentos pelo trabalho em grupo e pelo incentivo aos grupos ao compartilharem suas “experiências” na tentativa de juntos proporem a solução para o problema que desencadeou a investigação. Nesse sentido, vale destacar que diante das possíveis respostas e, talvez, dos silêncios às questões anteriormente apresentadas, as análises que serão realizadas auxiliarão na abordagem histórica do campo do Ensino de Ciências/Biologia no Estado do Ceará.

Esta pesquisa de doutoramento é de natureza qualitativa, identificada como estudo de caso, e elege como objetivo geral *analisar a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas públicas do Estado do Ceará no período de 1997 a 2017, bem como suas implicações na atualidade*. Especificamente objetivamos a) analisar os documentos legais que regulamentaram a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas públicas do Estado do Ceará; b) identificar a realidade do Laboratório e sua articulação com o Ensino de Ciências/Biologia; e c) discutir as relações estabelecidas entre a Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC e as escolas de Educação Básica no âmbito da articulação teoria e prática.

Urge, portanto, a construção da história de como os Laboratórios foram implantados nas escolas estaduais a fim de gerar registro para que futuras pesquisas possam ser realizadas visando contribuir ainda mais para esse debate. Por isso, nesse trabalho de doutoramento, iremos abordar e defender a seguinte tese: *para que o Laboratório de Ciências/Biologia possa cumprir efetivamente sua função, contribuindo para aprendizagem dos estudantes, superando a fragmentação entre teoria e prática, propiciando um entendimento mais adequado sobre a Ciência e seus conteúdos (superando a perspectiva positivista), é necessária a integração de três elementos pedagógicos: a gestão escolar, a formação continuada docente e a participação ativa dos estudantes*.

O texto foi organizado em oito capítulos, sendo o primeiro deles esta Introdução. No capítulo 2 trazemos um Memorial (*O Ensino de Ciências que Vivi: Memórias e Aprendizados*), no qual relatamos alguns momentos da minha trajetória estudantil e profissional, tendo como pano de fundo o Ensino de Ciências e a temática desta Tese: o Laboratório de Ciências/Biologia.

Em seguida, falamos sobre o *Ensino de Ciências na Sala de Aula*, que tem como propósito apresentar como o Ensino de Ciência começa a fazer parte do currículo escolar brasileiro, bem como a importância dos recursos didáticos para os processos de ensino e de aprendizagem, além de suas influências nesses. Inicialmente, apresentamos o ensino de

Ciências no currículo brasileiro, a legislação e os movimentos científicos que contribuíram com as discussões sobre o ensino de Ciências. Depois, refletimos sobre a importância dos recursos didáticos no Ensino de Ciências e, por fim, expomos o conceito de aulas práticas e a importância dos espaços da escola para os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências.

No quarto capítulo, *Ensino de Ciências no Laboratório*, inicialmente apresentamos o Laboratório e seus múltiplos espaços. Em seguida, discorremos sobre a história do Laboratório de Ciências no Brasil e a experimentação nos Laboratórios escolares e, por fim, apresentamos as contribuições do Laboratório de Ciências, particularmente daquele voltado para o Ensino de Biologia.

O capítulo cinco, *Ensino de Ciências e Alfabetização Científica*, tem como objetivo refletir sobre o Ensino de Ciências e o Letramento Científico e os desafios em atender as demandas dos estudantes do século XXI. Inicialmente, apresentamos algumas reflexões sobre laboratório e sala de aula no ensino e na aprendizagem de Ciências. Em seguida, discorremos sobre questões em aberto do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas. Por fim, trazemos os desafios para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na escola.

No capítulo seis, *Metodologia*, situaremos o percurso metodológico e os locais pelos quais passamos e registramos de modo a potencializar um encontro entre as indagações realizadas e o contexto vivido. Para tanto, foi necessário fundamentar, descrever e organizar a metodologia utilizada na realização da presente pesquisa e, assim, organizar as ideias para as discussões, reflexões e contribuições para o Ensino e a Aprendizagem de Biologia.

Nos *Resultados e Discussões*, apresentamos as discussões das categorias *a priori* — implementação, desenvolvimento e atualidade — sobre o Laboratório de Ciências/Biologia no Estado do Ceará, e os achados das pesquisas e suas relações com os referenciais teóricos. No primeiro momento, dissertamos sobre os dados colhidos durante as observações nas visitas à SEDUC e às escolas. Em seguida, analisamos as entrevistas realizadas com os professores.

Nas *Considerações Finais*, avaliamos o percurso da construção desta Tese, suas contribuições e possibilidades de outras investigações, uma vez que esta pesquisa pretende contribuir para melhor compreender a História do Laboratório de Ciências/Biologia no estado do Ceará. Ambicionamos dar possibilidade para que a SEDUC, gestão escolar e professores possam fortalecer o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia. Não obstante, através da divulgação do estudo, será possível ampliar a discussão sobre o uso do Laboratório de Ciências nas escolas e que seu uso possa ser efetivado no currículo e na rotina escolar.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS QUE VIVI: MEMÓRIAS E APRENDIZADOS

“O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem.”

(João Guimarães Rosa).

Como diz o poeta, a vida quer da gente coragem: coragem de mudar, vencer... aprender! A lembrança da vida da gente, do passado, é necessária para compreender de onde vim, para onde posso ou não ir. Dias (1997, p. 10) afirma que

[...] as histórias de vida têm o potencial de humanizar e de dar pistas mais claras, diretas e profundas para o trabalho do educador, uma vez que conseguem de maneira mais simples, através de parábolas singulares, iluminar aspectos importantes da vida diária com crianças.

A motivação pela compreensão dos desafios inerentes ao ensino e a aprendizagem de Ciências surgiu a partir da minha trajetória escolar e profissional. Descreverei¹, a seguir, algumas vivências e aprendizados que trago da minha infância até minha formação profissional que, de alguma forma, me constituíram, deixaram marcas em mim e me transformaram em professora do Magistério Superior, criando minhas experiências sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências.

Para cada período da minha vida escrevi uma seção neste capítulo, os quais serão apresentados a seguir.

2.1 Educação Infantil (1983-1987)

No período compreendido entre 1983 a 1987, tempo formal para eu ter vivenciado a Educação Infantil, frequentei um espaço diferenciado para aprender a ler e escrever. Destaco as visitas a uma tia que morava no interior do estado do Ceará, na zona rural, e a alegria em acompanhar meus primos, alguns da minha idade e outros mais velhos que iam para a escolinha da Dona Carminha, uma senhora que era agente comunitária de saúde e dava aulas com a cartilha do João e da Maria embaixo do alpendre de sua casa. Nesse pouco tempo tive a oportunidade de acompanhar as aulas da tia Carminha e lá comecei a conhecer algumas letras.

¹ Peço licença para escrever na 1ª pessoa do singular nesse capítulo, já que o mesmo trata de aspectos pessoais e íntimos desta autora.

Ainda me lembro do meu primeiro caderno com lápis e borracha que ganhei de presente. Ficava feliz e tudo me fascinava, pois queria estudar...

2.2 1º Grau/Ensino Fundamental (1988-1996)

Aos 7 anos de idade tive a festa do ABC, chamada festa da Alfabetização, um dia lindo. Lá estava eu com meu vestido amarelo dançando a valsa: era a minha festa dos doutores do ABC. Nesse período, não me recordo de nenhum contato com o Ensino de Ciências na sala de aula, a não ser os dias em que os “homens de branco” traziam flúor e nos ensinavam a escovar os dentes.

Em seguida, comecei o 1º grau². As aulas de Ciências sempre foram pautadas em explicações e cópias do que a professora escrevia no quadro de giz, cujas cores do mesmo eu adorava. Fui estudante de escola pública durante toda a minha vida acadêmica. Vivenciei na década de 1990 um ensino de Ciências totalmente tradicional, descontextualizado, baseado na exposição do conteúdo, numa via de mão única: do professor para o estudante.

Na 6ª série, tive a oportunidade de ter aula pelo Telensino. O mais importante para mim era o intervalo entre uma aula e outra porque era a hora do desenho animado, sendo o Castelo Rá-Tim-Bum o mais esperado. A professora presencial era polivalente e pedia a leitura do texto que tinha acabado de ser explicado pelos professores da TV para poder realizar a atividade que estava no manual de apoio e depois esperar a próxima aula. As aulas que predominavam nessa época eram as de Matemática e Português, havendo aulas de Ciências apenas uma vez na semana.

Nas aulas de Ciências eu ficava esperando os experimentos e as curiosidades que eles explicavam na TV. Infelizmente, a professora polivalente não trazia atividades que pudessem me ajudar a compreender a importância de se estudar Ciências e sua relação com o meu dia a dia. Os métodos utilizados nas aulas de Ciências eram apenas copiar a pergunta e a resposta de um questionário feito por ela ou resumos feitos no quadro. Na 7ª e 8ª série não foi diferente, pois vivenciei uma aprendizagem pautada na memorização, transmissão e recepção sem a relação com o contexto dos estudantes e pouca significação do conhecimento científico. No 1º grau não tive contato com atividades práticas, tampouco havia espaço para questionamentos junto aos professores.

² Equivale, atualmente, ao Ensino Fundamental.

Essa realidade tornou o Ensino de Ciências, além de descontextualizado e sem sentido, abstrato demais, isto é, aquém da compreensão da maioria dos estudantes.

2.3 2º Grau/Ensino Médio (1997-1999)

Cursei o 1º ano do Ensino Médio, antigo 2º Grau, em uma escola particular em Itapipoca. As aulas de Biologia eram expositivas e, usando apenas o livro didático, o professor deixava claro que o objetivo de suas aulas era a aprovação no vestibular. Nesse período não tinha dimensão do que seria uma aula prática e só falava em estudar para entrar na faculdade.

Vir morar na capital do estado, Fortaleza, para estudar foi uma das melhores sensações que tive na minha vida. Era comum famílias do interior, que tinham condições financeiras, mandarem seus filhos para estudarem em grandes escolas, o que não era o meu caso: fui para Fortaleza por problemas familiares e acabei sendo acolhida pela tia Maria, que me deu oportunidades de experimentar e aprender o que uma cidade grande poderia me proporcionar.

Foi quando surgiu a possibilidade de concorrer a uma vaga no Liceu do Ceará. Depois de várias tentativas, para minha felicidade, consegui uma vaga. Sempre ouvia esse nome e, por isso, queria muito estudar na escola mais procurada na época. Logo, comecei a fazer amigos e a jogar *handball*.

Foram muitas experiências positivas e negativas, entre elas o fato de a escola ser umas das maiores, mas a falta de professores era algo absurdo e quase todos os dias saíamos cedo, íamos para praça e/ou jogar devido à ausência dos mesmos. Apesar de todos os problemas de drogas e falta de professores, uma oportunidade me chamou atenção. No 2º ano do Ensino Médio houve a seleção para monitoria do Laboratório de Biologia, na qual fui selecionada.

Fiquei encantada com tantos equipamentos e vislumbrei a oportunidade de realizar algumas práticas porque, até então, não tinha realizado nenhuma. Foram momentos ricos ao ter que aprender o nome das vidrarias e a ansiedade pelas aulas práticas. No entanto, foram poucas as atividades realizadas, pois o professor não tinha muito tempo para trabalhar com os estudantes no Laboratório, além de não fazia parte do horário da escola, já que o mesmo dizia que o foco era o vestibular.

Concluí o 2º Grau e o pouco que pude aprender de Ciências e Biologia para o vestibular, como eles diziam, foi importante porque tudo isso se deu pela colaboração de um professor de Biologia que me apresentou o Laboratório de Ciências e me disse que seria possível entender a ciência cotidiana. O pouco que vi e participei me encheu de orgulho, pois quando eu usava o jaleco me sentia uma cientista.

2.4 Professora da Educação de Jovens e Adultos (2000)

Logo que concluí a Educação Básica, não sabia o que fazer da minha vida. Não pude fazer o vestibular e já que ia fazer 18 anos precisava trabalhar ou passar na faculdade. Nesse contexto fui chamada para substituir minha prima que dava aula na zona rural do interior do Estado para jovens e adultos. Fiquei animada e aceitei o desafio de começar a ensinar agricultores e donas de casa.

Ao chegar na comunidade fui recebida por uma senhora que era responsável pela sala, uma estrutura da associação sem energia e sem a mínima condição de trabalho. No primeiro momento tentei seguir o planejamento que já tinha sido feito por minha prima, mas não dava certo porque a turma não acompanhava e por isso faltava às aulas. As aulas tinham que ser apenas Português e Matemática, como se só essas áreas fizessem parte da vida daqueles estudantes. Naquela época ganhávamos por estudante; logo, se algum faltasse o dinheiro viria reduzido ou então a turma era fechada. Ao me deparar com a possibilidade de perder a oportunidade de ganhar meu dinheiro, comecei a procurar estratégias e chamar atenção dos estudantes.

Ensino de Ciências nem pensar porque o planejamento já vinha pronto da Secretaria de Educação, mas as discussões sobre Ciências aconteciam no intervalo com histórias de vida contadas pelos agricultores e donas de casa. Comecei a trabalhar com exemplos da realidade deles: “Dona Maria tinha 10 galinhas e vendeu 3 para dona Regina. Com quantas galinha dona Maria ficou?”. E foi assim que os estudantes começaram a voltar e expressavam que estavam felizes em conseguir escrever. Lembro-me do seu João, que começou a ler e disse que queria ser advogado. Eu não tinha dimensão do que tudo aquilo representava, mas fui feliz. Infelizmente, a licença da minha prima acabou e precisei devolver a turma para ela.

Em seguida, fui chamada para outras experiências na cidade e substituições de professores mesmo sem ainda ter feito uma faculdade. Meu sonho era ser formada, mas não sabia como fazer nem se seria professora.

2.5 Estudante da Educação Superior: Licenciatura em Ciências Biológicas – FACEDI/UECE (2002-2007)

Minhas inquietações aumentavam cada vez que eu era chamada para substituir professores, pois não era formada e não sabia como resolver problemas e inquietações da docência. Dessa forma, resolvi tentar o vestibular, quando então fui aprovada na Universidade

Estadual do Ceará (UECE) para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no *campus* da Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI).

Na Universidade, as disciplinas biológicas não eram muito diferentes do que eu havia vivenciado até então: continuava o ensino livresco e tradicional. No âmbito de sua complexidade, tínhamos problemas de ordem técnica, conjuntural e de infraestrutura, pois sequer tínhamos reagentes ou aparelhos como microscópios e estufas para realizar as atividades práticas. Tínhamos períodos de discussões e reflexões sobre os problemas do ensino e o que representava estar fazendo um curso recém implementado que não tinha equipamento nem laboratórios. Além disso, alguns professores eram bacharéis e com dificuldades para atuar em um curso de formação para a docência.

Com o passar dos semestres um grupo pequeno de graduandos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Pedagogia resolveu criar um Projeto para preparar os estudantes para o vestibular: FACIVEST - *FACEDI incentivando o vestibular*. Foi um período de grandes desafios, pois não tínhamos o apoio da gestão e, algumas vezes, nos faltava formação para tamanho desafio que era passar nas escolas públicas e convidar os estudantes para participarem das aulas ministradas pelos graduandos. Tínhamos, porém, apoio dos diretores e de alguns professores das escolas.

Antes mesmo de concluir a graduação, continuei as experiências de lecionar, mas agora com as disciplinas de Ciências e Biologia no Ensino Fundamental e Médio em uma escola pública e em uma escola particular no município de Itapipoca, evidenciando a falta de profissionais na área e o não cumprimento da legislação do magistério. Com o meu ingresso nas escolas da Educação Básica, comecei a me dedicar mais ao ensino de Ciências e Biologia procurando alternativas que tornassem as aulas mais atraentes e que pudessem direcionar a curiosidade dos estudantes para as disciplinas científicas.

As dificuldades eram muitas, pois eu precisava superar aquele ensino descontextualizado e tradicional, porém minha formação não havia sido nesta perspectiva e, cada vez mais, eu percebia a necessidade de aprofundar meu conhecimento sobre as disciplinas de Ciências e Biologia para buscar estratégias visando melhor trabalhar os conteúdos em sala de aula e no Laboratório de Ciências, mesmo com condições mínimas de execução.

No ano 2007 concluí o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e comecei a minha jornada como professora formada.

2.6 Professora da Educação Básica (2008-2009)

Em 2008 e 2009 trabalhei em uma escola estadual de educação profissional e em duas escolas particulares da educação básica. Nessas três experiências pude trabalhar realidades diferentes. Na escola profissional tinha Laboratório de Biologia com todo equipamento e materiais que eu quisesse usar para oportunizar aulas práticas e demonstrações com os estudantes.

Esses momentos aconteciam porque faziam parte do meu planejamento. Nessa escola tinha outra professora de Biologia que, diferente de mim, trabalhava apenas em sala de aula. Apesar de saber da importância desse espaço, pouco era discutido em planejamento o motivo dela não usar.

Particpei com os meus estudantes de feiras regionais de ciências e apresentei o trabalho realizado em sala de aula e no Laboratório da escola, como extração de DNA, coleta seletiva de lixo, microscopia, dentre outros. As aulas que eu ministrava em sala eram com materiais de baixo custo e, sempre que possível, levava os estudantes para aula de campo e atividades em outros espaços da escola, como jardim e quadra de esportes.

Já nas duas escolas particulares não tinha estrutura, mas logo que entrei solicitei à gestão das duas escolas uma sala para montar o Laboratório de Ciências. No mesmo ano, em uma delas, foram comprados modelos anatômicos, microscópios, vidrarias, reagente e a coleção didática para as aulas de Ciências e Biologia. Foram aulas de microscopia e uso de modelos referente à Anatomia e Fisiologia. Na outra escola, o laboratório ficou apenas na promessa.

As aulas nessas três escolas eram dinâmicas e participativas. Sempre fui uma professora querida pela turma. As aulas, em sua maioria, eram teórico-práticas com atividades em sala e/ou laboratório. Lecionava Biologia na escola profissional para alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio, e nas duas escolas particulares lecionava Ciências para os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio. Os estudantes sempre relataram que as melhores aulas eram de Ciências e Biologia, porque eles associavam sua vida ao cotidiano. Isso era possível ser acompanhado nas avaliações mensais, bimestrais e nos conselhos de classe.

Na escola pública tive todo cenário para fazer um trabalho com responsabilidade, pois tinha tempo de planejamento, Laboratório de Biologia e outros espaços como Laboratório de Informática e um grupo de estudantes que passava o dia todo na escola com os mesmos professores, mesmo presenciando professores acomodados e desmotivados. Nas escolas

privadas era um espaço em que só entrava para dar aula, sem tempo para planejamento. Na escola que conseguiu a implantação do espaço, apesar de algumas dificuldades — não tinha carga horária para preparar aula no Laboratório, número grande de estudantes para um espaço pequeno e o tempo do deslocamento para o Laboratório — eu ministrava aulas no Laboratório sempre que possível.

Mesmo com essas estruturas diferentes, trabalhei o ensino de Ciências e Biologia de modo que todos pudessem participar das aulas e das atividades que me propunha a fazer. Claro que as questões pedagógicas diferentes ajudaram a melhorar minha prática docente e percebi que a ausência de algumas atividades práticas na minha formação inicial fez falta. Para aprender usar o laboratório precisei participar de alguns cursos de formação continuada nos finais de semana e na escola profissional, sendo que um deles foi solicitado junto à gestão da escola.

2.7 Professora substituta da FACEDI/UECE (2010)

No ano de 2010 fiz a seleção para professora substituta da Universidade Estadual do Ceará, *campus* da FACEDI. Fui a primeira estudante egressa da instituição a ser professora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Foi um ano de grandes avanços e contribuições acadêmicas, pois tentei trabalhar a formação dos futuros professores de modo diferente do que tinha experienciado como estudante, sendo utilizadas muitas vezes aulas práticas para melhor embasar o processo formativo desses futuros professores de Ciências/Biologia.

Assim que ingressei como substituta, participei de várias ações junto aos professores efetivos, muitos deles meus ex-professores, que me permitiram contribuir com a melhoria dos espaços na universidade que tinha me acolhido. Uma delas foi a revitalização do Laboratório de Práticas de Ensino de Ciências que estava parado por falta de organização, de limpeza, de equipamentos e de roteiros de atividades práticas em algumas áreas da Biologia: Microscopia, Botânica, Citologia, dentre outras. Participei de aulas de campo na zona serrana do município de Uruburetama para coleta de flores e folhas, além da seleção de monitores para as disciplinas que trabalhei, como Morfologia das Criptogramas e Fanerógamas. Depois veio a orientação de trabalhos para a Semana da Biologia e eventos na área.

Embora essa experiência tenha durado apenas um ano, foram vários os momentos de desafios, energia, sonhos e aprendizado. No ano seguinte fui convidada para trabalhar na Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) contribuindo com a Coordenadoria de Educação Profissional (COEDP). Concomitante a isso fui aprovada no concurso da Prefeitura Municipal de Itapipoca como professora de Ciências.

2.8 O Mestrado em Educação na UFC (2011-2013)

A partir das experiências profissionais relatadas percebi a necessidade de continuar os estudos na busca por poder contribuir de forma mais eficaz com um ensino de Ciências e Biologia de qualidade. Cursei uma Especialização em Desenvolvimento, Espaço e Meio Ambiente na Faculdade Ateneu, onde aprendi sobre Legislação Ambiental e participei de cursos relacionados aos Laboratórios de Ciências: Práticas e Vivências no Laboratório de Botânica e Zoologia, aulas práticas de Biologia para o Ensino Médio, dentre outros.

Antes de tentar a seleção para cursar o mestrado em Educação na Universidade Federal do Ceará (UFC) fui convidada a participar do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências (GEPENCI) da UFC, liderado pela professora Dra. Claudia Carneiro e professora Dra. Raquel Crosara. Foram momentos de muito crescimento e estudo na área, pois a troca de experiência e saberes foi fundamental para o fortalecimento da minha prática como professora. No ano de 2011 consegui aprovação no Mestrado Acadêmico em Educação na Universidade Federal do Ceará, concluindo-o em 2013.

Durante o processo de observação dos professores da área Ciências da Natureza que participaram do desenvolvimento da minha pesquisa para a dissertação do mestrado, percebi que as aulas dessa área aconteciam na perspectiva tradicional do ensino, ou seja, prevalecia, seja no planejamento ou nas aulas, o método expositivo com apresentação de conteúdos fragmentados e descontextualizados numa via de mão única, do professor para o estudante, e com poucas aulas práticas. Minha dissertação teve como título “A integração Curricular do Curso Técnico em Enfermagem com a Disciplina Biologia” e objetivava analisar como ocorre o processo de articulação das disciplinas profissionais com a Biologia no curso técnico de Enfermagem, sendo orientada pela professora Dra. Raquel Crosara, que também é orientadora desta pesquisa de doutoramento.

Percebi, ao longo da pesquisa de campo e em algumas reuniões na SEDUC, que eram poucos os registros sobre os Laboratórios de Ciências no Estado do Ceará. Constatei, também, que muitos dos conteúdos eram transmitidos como teorias e conceitos estabelecidos e aceitos como verdadeiros e inquestionáveis, o que torna o ensino distante da realidade e não favorece a criticidade do estudante enquanto cidadão inserido nos processos culturais, ambientais, econômicos e políticos da sociedade.

Diante de tantas inquietações e experiências na Educação Básica e na SEDUC, comecei a estudar para concurso e a pensar em fazer um doutorado. Eis que surgiu a indagação: o que, de fato, quero investigar? Lembro-me de minha trajetória e do espaço que

me fez sonhar e me inquietou na minha vida escolar, que foi o Laboratório de Ciências. Queria entender por que quando a escola tinha este espaço não era usado e quando não tinha era desejado. Na SEDUC tive a oportunidade de estar próxima aos professores que por um tempo ficaram nos laboratórios e queria entender por que esses espaços não eram usados com frequência. Daí surgiu o objeto de estudo da pesquisa dessa pesquisa de doutorado.

2.9 O Doutorado em Educação na UFC (2015-Atual)

Ingressei no Doutorado tendo como objetivo pesquisar a história do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas públicas do Estado do Ceará, bem como fomentar a discussão e a pesquisa sobre a utilização das atividades experimentais de conteúdos de Biologia/Ciências nas escolas estaduais para favorecer o ensino e a aprendizagem desses.

Para isso é necessário, portanto, conhecer os acontecimentos referentes à implantação do Laboratório e aos momentos posteriores, de modo especial como esse espaço foi apropriado pela gestão da escola e pelo professor.

2.10 Professora efetiva de Universidade Pública Federal (2015-atual)

No mesmo período que passei no doutorado, fiz a prova para ser professora do Magistério Superior na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), e na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), pois meu desejo era ser docente para formar futuros professores, tendo sido aprovada em 1º lugar nos dois concursos e tomado posse em dezembro de 2015. Em 2016 iniciei minhas atividades como professora efetiva na UFAL, no setor de Práticas Pedagógicas, sendo responsável por ministrar, no primeiro momento (2016.1) as disciplinas de Estágio Supervisionado (ES) no espaço não formal e no Ensino Fundamental e Didática do Ensino de Biologia. Comecei com um grande desafio, pois essas disciplinas são compreendidas como um processo de experiência prática que aproxima o estudante da realidade de sua área de formação e o ajuda a compreender diversas teorias que conduzem o exercício da sua profissão.

É um elemento curricular essencial para o desenvolvimento dos estudantes de graduação sendo, também, um lugar de aproximação entre a universidade e a sociedade, permitindo uma integração à realidade social e, também, no processo de desenvolvimento do meio como um todo, além de ter a possibilidade de verificar na prática toda a teoria adquirida ao longo da vida acadêmica. De modo semelhante, Rosito (2003) enfatiza que as atividades

práticas voltadas para a investigação científica (que não necessariamente são desenvolvidas num laboratório, mas na posse de um, cujo processo é mais dinâmico e efetivo) vão além de aspectos experimentais, encaixando-se na complementação de conteúdos levados para a vida.

Junto a esses objetivos vieram todas as incertezas e angústias, pois logo no primeiro dia de aula me deparei com uma turma sem vontade de ser professor. Integrar teoria e prática é um grande desafio com o qual o estudante de um curso de licenciatura tem de lidar. E, se esse problema não for resolvido ou pelo menos suavizado durante a vida acadêmica do estudante, essa dificuldade se refletirá no seu trabalho como professor. Não é apenas frequentando um curso de graduação que uma pessoa se torna profissional.

As disciplinas ministradas, as orientações de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e a participação em projetos de extensão são momentos muito significativos para um professor do Magistério Superior no início de carreira. Os estudantes criam perspectivas em relação ao que vai ocorrer nesse tempo, uma vez que, após a ênfase nos conhecimentos teóricos, é o momento de colocar em prática o que foi discutido durante o curso associando teoria à prática de sala de aula. Daí a importância não apenas de discutir o uso ou não do laboratório, mas todo o processo de formação acadêmica, ou seja, o embasamento teórico visto na sala de aula é de grande importância para a realização de práticas pedagógicas no momento de formação e na Educação Básica.

Ministrando as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado e Didática do Ensino de Biologia, vi o quanto são indispensáveis as discussões sobre o uso do Laboratório de Ciências na escola e na formação de docentes nos cursos de licenciatura. É um processo de aprendizagem necessário a um profissional que deseja estar preparado para enfrentar os desafios de uma carreira e deve acontecer durante todo o curso de formação acadêmica, no qual os estudantes são incentivados a conhecerem espaços educativos entrando em contato com a realidade sociocultural da população e da instituição. Além disso, o aprendizado é muito mais eficiente quando é obtido mediante a experiência. Na prática, o conhecimento é assimilado com muito mais eficácia, tanto é que se torna muito mais comum ao estagiário lembrar-se de atividades durante o percurso do seu estágio do que das atividades que realizou em sala de aula.

A Educação é responsável pela transformação e desenvolvimento social, por isso a necessidade e importância de o futuro professor ter entendimento da importância das experiências e atividades práticas para a construção do conhecimento e/ou para a aprendizagem de seus estudantes e, assim, contribuir para o fortalecimento do ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia.

Nesse contexto, o professor necessita estar preparado para ensinar e essa realidade se efetivará se ele buscar um comprometimento com sua prática. A organização do Laboratório de Práticas Pedagógicas, vinculado ao Setor de Práticas Pedagógicas do curso de Licenciatura de Ciências Biológicas da UFAL, contribuiu para desenvolver pesquisas e discussões sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências e Biologia e melhorar a formação dos futuros professores de Ciências/Biologia da instituição.

Durante esses movimentos realizados na UFAL vi o quanto a metodologia e os objetivos de cada aula são importantes para que se tenha momentos instigantes, explicativos e interrogativos. É necessário que em cada aula o estudante se envolva e possa construir e fortalecer isso em suas ações. A construção do conhecimento mediado pelo professor valoriza a formação docente e amplia sua consciência sobre sua própria prática, a de sala de aula, a da universidade como um todo, o que me propiciou constituir conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade.

O que levo para a minha prática são sonhos, inquietações e responsabilidades sobre o meu papel enquanto professora universitária e como vou contribuir para a formação de futuros professores, pois a docência universitária é um processo contínuo de construção da identidade docente e tem por base os saberes da experiência construídos ao longo da minha vida acadêmica e profissional, articulados com os saberes específicos das áreas de conhecimento e, assim, cumprir com minha missão social que é contribuir com a formação de futuros professores de Biologia. É preciso exaltar e resgatar o valor da docência, mas para isso se faz imprescindível a harmonia entre as diferentes categorias de ensino para, unidas, discutirem e melhorarem o trabalho que se tem em comum: educar, orientar, formar, transformar e, por fim, tornar os estudantes cidadãos críticos e conscientes neste mundo em que estão inseridos.

Consequentemente, podemos considerar que os espaços criados em um curso de formação de professores podem proporcionar uma experiência única e apresenta uma grande importância e significado na formação docente. É nesse momento que o acadêmico se vê professor e avança ou recua, se identifica ou não com a sala de aula e todas as situações nela encontradas. Os estudantes merecem professores que *são* professores e não professores que *estão* professores para, assim, fortalecer o ensino e a aprendizagem no curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

No decorrer de minha carreira profissional na UFAL estou tendo a oportunidade de exercer praticamente todas as atividades que se espera de um professor da Educação Superior — docência, pesquisa e extensão —, além de contribuir para a gestão universitária. E nesse percurso de estudante da zona rural à professora formadora espero contribuir com as

discussões sobre o Laboratório de Ciências e formação dos professores que irão atuar na Educação Básica para que possam contribuir com o ensino de Ciências/Biologia mais próximo da vida dos estudantes, gerando nestes espaços um grande laboratório de sonhos, de formação de cidadãos críticos. E, no mais, só posso concordar com o escritor russo Nikolai Gogol: “A única coisa que vale a pena é fixar o olhar com mais atenção no presente; o futuro chegará sozinho, inesperadamente”.

Assim, no próximo capítulo, apresentamos o Ensino de Ciências no currículo escolar brasileiro e a importância dos recursos didáticos.

3 ENSINO DE CIÊNCIAS NA SALA DE AULA

Este texto intenciona apresentar como o Ensino de Ciências começa a fazer parte do currículo escolar brasileiro, a importância dos recursos didáticos para os processos de ensino e de aprendizagem e as suas influências nesses.

Inicialmente, apresento o Ensino de Ciências no currículo brasileiro, a legislação e os movimentos científicos que contribuíram com as discussões sobre o ensino de Ciências. Depois, reflito sobre a importância das aulas práticas e outros recursos didáticos do/no espaço escolar como elementos integrantes do ensino e da aprendizagem.

3.1 O Ensino de Ciências na escola

O Ensino de Ciências tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais ao longo da história e, muitas vezes, regida ideologicamente por uma forma acadêmica e internacional de fazer ciência que se sucede ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Na década de 50 do século XX foram iniciadas intensas mudanças nos currículos das disciplinas científicas nas instituições escolares e acadêmicas. Esses movimentos de transformação do ensino refletiam diferentes objetivos da educação e foram se adequando para atender à política e à economia, tanto no plano nacional como no internacional (KRASILCHIK, 2000). Essa mudança foi instigada pelos impactos ocasionados pela Segunda Guerra Mundial, projetando a situação do mundo ocidental no período pós-guerra.

O desenvolvimento industrial, científico e tecnológico acabou influenciando o currículo escolar e o ensino de Ciências foi visto como uma área importante (KRASILCHIK, 1987). Essas transformações favoreceram os vários níveis de escolaridade influenciando diretamente os processos educacionais e envolvendo o estudo teórico sobre o papel da Ciência, Biologia, Química e Física na educação. As ações elaboradas incluíram desenvolvimento de metodologias, pesquisas sobre a forma de aprendizagem dos conhecimentos científicos, produção de materiais didáticos, da motivação e do interesse dos estudantes.

O Ensino de Ciências foi introduzido no currículo da escola para atender as necessidades do desenvolvimento tecnológico do país (PANDOLPHO, 2006). Nas décadas de 1950 e 1960, com o avanço da Ciência e da Tecnologia, o ensino de Ciências foi considerado primordial para o desenvolvimento econômico, cultural e social (KRASILCHIK, 2004). Na

proposta educacional desse período cabia ao estudante maior autonomia e liberdade para que participasse ativamente no processo de aquisição de conhecimentos. Os avanços no conhecimento das áreas pelas descobertas da Física, Química e Biologia não foram suficientes para serem implantados nos currículos escolares. As mudanças esperadas pelo ensino de Ciência objetivavam minimizar o uso do método expositivo, substituindo-o por métodos mais dinâmicos e provocativos pelos quais o estudante aprendesse fazendo.

Desse modo, o Laboratório mostrou-se o local adequado para o desenvolvimento de aulas motivadoras que favorecessem o aprendizado dos estudantes (KRASILCHIK, 1987). E com essa confiabilidade idealizou-se formar cientistas valorizando a educação conteudista, bancária, que hoje conhecemos como educação tradicional.

As ações educacionais e pedagógicas que almejavam o desenvolvimento do ensino de Ciências se deram no início da década de 1950 e receberam a denominação de grandes projetos curriculares. Essa década pode ser caracterizada como um momento de mudança da percepção do comportamento do professor em relação ao estudante, em que o processo de ensino passou a ser pensado pela experimentação e pela proposição de problemas científicos para serem solucionados pela simulação do “método científico”.

No Brasil essa iniciativa precedeu à norte-americana e inglesa e foi empreendida por um grupo de professores universitários que organizou um movimento institucionalizado no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) (KRASILCHIK, 1987). O IBECC foi criado em 1946, antes da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN de 1961, com a função de produzir materiais curriculares que apoiassem a proposta de ensino laboratorial de professores e estudantes, bem como a atualização dos conteúdos.

Desse modo, os primeiros investimentos nessa área foram realizados. O crescente interesse em pesquisa sobre ensino de Ciências foi resultado do movimento de reforma curricular que ocorreu principalmente nos Estados Unidos e Inglaterra no início da década de 60. Em oposição aos cursos tradicionais de Química, Física e Biologia, os novos projetos enfatizavam o uso do laboratório para introduzir e explorar problemas.

A procedência dos investimentos era governamental (inclusive os provenientes de instituições estrangeiras) e visava a renovação do ensino científico nas instituições de ensino brasileiras. O ensino experimental era uma característica e um objetivo a ser implantado pelo IBECC, assim como pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências – FUNBEC (MARANDINO *et al.*, 2009). O MEC também teve sua parcela de contribuição diante dessa nova perspectiva de ensino, principalmente voltada para a formação de professores. No entanto, Krasilchik (1987, p. 09) ressalta que,

Em geral, os cursos oferecidos pelos MEC serviam para dar títulos a professores improvisados, pois eram raros os licenciados que se dedicavam ao magistério, ficando as aulas das disciplinas científicas a cargo de profissionais como médicos, engenheiros, farmacêuticos e bacharéis.

Embora toda iniciativa dos órgãos oficiais em promover o avanço do ensino de Ciências tenha sido complexa, a produção de livros didáticos, textos e manuais didáticos retratavam a literatura europeia e norte-americana. Por se tratarem de traduções, isso se tornou um empecilho porque o material oficial objetivava transmitir informações, conceitos e descrições diferentes do contexto brasileiro. Não havia uma discussão da relação entre Ciência, contexto social e aplicações práticas (KRASILCHIK, 1987). Nesse sentido, a grande crítica que a autora faz aos grandes projetos é que estes objetivavam

[...] a formação e a identificação de uma elite refletindo não só a política governamental, mas também uma concepção de escola e teve propagação ampla nas regiões sob influência cultural norte-americana, que repercutiu de forma diferente em diversos países ecoando as situações locais. Por exemplo, na Inglaterra, concordou-se com os objetivos gerais do projeto de reforma do ensino de Ciências, mas foi decidido que se devia produzir seus próprios projetos consonantes com a organização escolar de forma a preservar a influência acadêmica e científica de instituições inglesas. Foram elaborados também projetos de Física, Química e Biologia que ficaram conhecidos pelo nome da sua instituição patrocinadora, a Fundação Nuffield. Dada a importância da Inglaterra como núcleo cultural dos países da comunidade britânica, esses projetos tiveram também grande influência (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Na década de 1960, no contexto legal, a inclusão da disciplina de Ciências ocorreu com a criação e efetivação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN de nº 4.024/61. A concretização da disciplina Ciências foi de grande importância, pois esta foi implantada a partir do ginásial ao colegial (atual 6º ano do Ensino Fundamental) e passou a ser oferecida em três horas semanais. A Lei nº 4.024/61 ampliou a carga horária da disciplina Ciências no currículo escolar com o objetivo de desenvolver o método científico. Nessa mesma década, com a imposição da ditadura, a escola passou a ser redimensionada para a formação do trabalhador com a justificativa de atender ao desenvolvimento do país (KRASILCHIK, 2000).

Conforme Krasilchik (1987), as mudanças curriculares desse período foram causadas devido às transformações políticas e sociais do fim da Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria. Nesse momento, surgiu um ensino democratizado voltado à educação do indivíduo que convivia com os avanços da Ciência. Assim, obteve-se mais um objetivo para o ensino de Ciências: utilizar o método científico como necessário à formação do cidadão e não somente à formação do jovem cientista em decorrência do movimento dos grandes projetos.

Este movimento relacionava diretamente a Investigação Científica ao processo intelectual dos estudantes, pois não bastava ao estudante somente observar e constatar fenômenos, mas era necessário sistematizar sua participação nas seguintes situações: “[...] elaboração de hipóteses, identificação do problema, análise de variáveis, planificação de experimentos e aplicação dos resultados obtidos” (KRASILCHIK, 1987, p. 10).

Para o desenvolvimento dos trabalhos iniciais de implantação do novo currículo de Ciências formaram-se grupos temporários de professores e cientistas presentes em universidades ou institutos de pesquisa visando à melhoria do ensino das tradicionais disciplinas. Com o andamento desses grupos verificou-se a necessidade de formar equipes heterogêneas em relação à formação dos estudantes com diversas habilidades e competências. Acreditava-se que a qualidade dos materiais desenvolvidos para o ensino de Ciências (*kits*, livros e manuais) seria suficiente para garantir sua utilização (KRASILCHIK, 1987).

Podemos ressaltar, na década de 1960, os objetivos curriculares tinham como proposta fundamental desenvolver um ensino de Ciências que desenvolvesse a capacidade crítica dos estudantes, situação que ainda hoje nem sempre ocorre durante as aulas de Ciências e que na época não era tão contundente. Ao propor a democratização da Ciência, buscava-se, de certa forma, sua popularização como forma de combate ao analfabetismo científico.

Não podemos desconsiderar que a Ciência foi apresentada como um processo contínuo de busca de conhecimentos. O destaque estava no procedimento investigativo, observação de fenômenos e resolução de problemas dos cientistas para que ocorresse o desenvolvimento das Ciências. As aulas práticas foram pontuadas como metas que levariam os estudantes à pesquisa e à participação efetiva na descoberta (KRASILCHIK, 1987).

Na época, o método científico e o ensino por descoberta foram referências obrigatórias para a renovação do Ensino de Ciências. A visão da Ciência como positivista e com uma metodologia única levou ao pensamento “ensino por descoberta” e, conseqüentemente, à execução do experimento na aula prática como repetição e indução. Segundo Campanario e Moya (2012), muitos estudantes realizaram experimentos sem saber o que estavam fazendo, chegando ao final da atividade sem conseguir descrever ou constatar os fenômenos e conceitos derivados dos experimentos.

O foco era a superação da tendência pedagógica tradicional, aquela que utilizava os modelos, a imitação e a memorização. Buscava-se adotar uma pedagogia nova identificada com a científica e experimental, tendo como característica práticas adequadas ao ensino e atividades dinâmicas ao invés de repetições (BIZZO, 2002). Essa maneira de desenvolver o

ensino experimental era compatível com o movimento de modernização da educação brasileira da década de 1960. Schnetzler (2002, p. 2) destaca que:

A principal crítica a esse movimento e às pesquisas por ele geradas era a de que se fundamentavam em uma concepção empirista de ciência que, associada aos resultados pouco promissores de avaliação dos projetos curriculares, levou os educadores em Ciências, no final dos anos 70, a desenvolverem investigações sobre como os alunos aprendem conceitos científicos, visando que os resultados orientassem o desenvolvimento de propostas curriculares mais eficazes. Houve um deslocamento explícito da ênfase das pesquisas, dos processos de ensino para os de aprendizagem. Esses novos rumos implicaram que as investigações passassem a ser desenvolvidas segundo metodologias de pesquisa qualitativa, com ênfase em estudo de casos, nos quais observações em sala de aula, realização de entrevistas, elaboração de textos e desenhos por parte dos alunos passaram a ser os instrumentos mais utilizados para a coleta de dados.

No final da década de 1960, com a proposta de inserir o ensino de Ciências como propulsor do desenvolvimento e modernização do país, o governo militar transformou o ensino de Ciências em uma forma de qualificação de mão de obra. Essa proposta foi efetivada com a LDB de n.º 5.692, promulgada em 1971 (KRASILCHIK, 1987). Essa década marcou a organização, implantação e consolidação de cursos tecnicistas baseados na aplicação dos princípios científicos com o propósito de resolver questões educacionais. Na prática, isso levou a outra situação: a formação de profissionais e mão de obra (VEIGA, 1978). E, em 1971, a Lei nº 5.692/71 tornou obrigatório o ensino de Ciências da Natureza em todas as séries do 1º grau e buscou a fortalecer o caráter profissionalizante da educação.

O crescimento industrial do Brasil representou o início do desenvolvimento econômico e social. Em virtude da instalação de indústrias, a década de 1970 apresentou uma nova realidade e passou a abordar questões ambientais, mais especificadamente nas Ciências ambientais. Ficou evidente que os problemas sociais determinaram um novo objetivo para o ensino de Ciências: a necessidade de discutir as implicações sociais do desenvolvimento. Como afirmou Krasilchik (1987, p. 17), “[...] o que agora se visava era incorporar o racionalismo subjacente ao processo científico, a análise de valores e o reconhecimento de que a ciência não é neutra”.

Nesse contexto foram criados os Colégios pelo Programa de Expansão e Melhoria do Ensino, denominado PREMEN. Os colégios foram idealizados e implantados como um local de formação e preparação de professores com evidência na experimentação (MARANDINO *et al.*, 2009). Um fator importante a ser destacado é que nessa época surgem as licenciaturas curtas e os movimentos nas universidades com críticas a essa formação de professores.

O PREMEN foi criado pelo Decreto Federal nº 70.067, de 26 de janeiro de 1972, sendo, portanto, um programa nacional que tinha como objetivo aperfeiçoar o ensino de 2º

grau. Nesse ponto a lei, na sua íntegra, juntamente com os professores, afirmava que as disciplinas científicas deveriam servir para formar um indivíduo crítico com capacidade de refletir sobre o que vê (SOUSA, 2009). O PREMEN ainda é um modelo de colégio que disponibiliza estrutura física e material para utilização da experimentação no ensino.

Nos anos 80 inicia-se um movimento em que o aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos com discussões centrado na escola e no professor. Essa década foi marcada pelas organizações profissionais, científicas e de professores universitários, cujo impacto das variações inflacionárias gerou um período de competição tecnológica em meio à crise econômica.

O ensino de Ciências continuou sendo objeto de preocupação dos órgãos centrais da educação brasileira. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES criou um projeto para melhorar o ensino de Ciências e Matemática: o Subprograma Educação para a Ciência e Matemática – SPEC vinculado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADACT. As ações do programa visavam treinar e aperfeiçoar professores para estimular a pesquisa e desenvolver novas tecnologias. Vários tipos de instituições (universidades, secretarias de educação e institutos de pesquisa) mostraram interesse e, dessa ação, surgiram vários projetos no plano escolar revelando uma variedade de concepções sobre o ensino de Ciências (KRASILCHIK, 1987).

Em 1996, a Lei nº 9.394/96 culminou na criação da Resolução CNE/CEB nº 03/98, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, e trouxe uma ideia central a ser desenvolvida em Ciências, proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), deixando em destaque o equilíbrio dinâmico da vida, bem como as permanentes interações entre os seres vivos e os demais elementos do ambiente. Nesse contexto, ganha importância os conteúdos de Ciências trabalhados nas escolas.

Krasilchik (2004, p. 11) entende que o Ensino de Ciências tem, dentre outras funções, a de contribuir para que

[...] cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim o interesse pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leva em conta o papel do homem na biosfera.

Os efeitos da Ciência e da Tecnologia estão muito presentes na vida da sociedade, apresentando tanto vantagens como problemas na sua produção e uso, sendo que algumas

situações envolvem decisões éticas e sociais. Krasilchik (2004) observa que as situações criadas, sejam positivas ou negativas, estão relacionadas às visões de mundo que fundamentam os processos de descoberta e utilização de seus resultados. Dada a relevância do Ensino de Ciências para a compreensão do mundo, entendemos que, para os professores, essa compreensão e utilização no seu trabalho deve ser presença marcante.

Estudantes e professores, quanto aos processos de ensino e de aprendizagem, evidenciam que há um problema no ensino de Ciências: o de lhe contextualizar. Observa-se que os conhecimentos são apresentados e avaliados de forma desconexa e sem relações com as outras áreas do conhecimento e, também, dentro da própria área de Ciências (KRASILCHIK, 2004).

As reformas curriculares já buscavam melhorar a qualidade, mesmo que historicamente possamos observar que passamos de ênfases tecnicistas ao reconhecimento da importância de aspectos culturais ligados à produção do conhecimento científico (MOTA, 2013).

É importante destacar que qualquer implantação de mudança na educação escolar depende de inúmeras variáveis, dentre elas a formação continuada dos professores, a sistematização do planejamento escolar e a utilização do Laboratório de Ciências como estratégia para o desenvolvimento científico e tecnológico das escolas da Educação Básica.

O currículo não é alheio à cultura, à política e à economia. Desde a sua concepção, esses elementos se relacionam no ambiente escolar e se revelam em estruturas dominantes de poder, mobilizações e conflitos. O desenvolvimento curricular requer, portanto, condições para que possa vir fazer sentido na prática (MOTA, 2013).

Verificamos que o panorama histórico brasileiro das mudanças curriculares impulsionadas pelo desenvolvimento social, econômico e político influenciou diretamente o ensino de Ciências difundindo a possibilidade de utilizar a experimentação no ensino como veremos no próximo capítulo sobre o Laboratório de Ciências/Biologia.

3.2 As aulas práticas e outros recursos didáticos do/no espaço escolar como elementos integrantes do ensino e da aprendizagem

Um dos aspectos mais discutidos entre os professores de Ciências e Biologia consiste na valorização da utilização de uma abordagem metodológica para o ensino de determinados tópicos relacionados à área e a busca de uma ação de observação do entorno de sala de aula e da escola como um todo (VASCONCELOS, 2002). Essa ponderação pode ser adequada, uma

vez que sala de aula e escola são considerados ambientes e universos afastados do cotidiano do estudante no processo de ensino (VASCONCELOS, 2002).

No entanto, percebe-se que tais ideias ou preocupações não saem do simples esboço do papel e, mesmo discutidas em eventos da área como o ENEBIO e o ENPEC, dentre outros, podem não ser colocadas em prática pela maioria dos professores.

Existe uma valorização da abordagem prática experimental no ensino de Física e Química, mas não nas aulas práticas em Biologia. Conforme Pentead e Kovaliczn (2008), muitos professores apresentam diversos motivos para isso — salas superlotadas, escola sem recursos para compra de material didático e ausência de planejamento para a não realização dessas práticas — ao invés de buscarem e proporem algumas sugestões de práticas.

Nesse texto, consideramos o espaço de Laboratório como o local adequado para serem realizadas atividades práticas, podendo este ser o laboratório de Ciências da Natureza ou laboratórios disciplinares (Biologia, Ciências, Física e Química). Segundo Krasilchik (1987), desde a década de 1930, os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências vêm sofrendo mudanças quando os métodos ativos de ensino passaram a substituir os métodos expositivos. É a partir desse contexto que o uso de atividades práticas começou a ser amplamente defendido.

Corroborando com a literatura, Krasilchik (1987) afirma que as aulas práticas de Biologia não ocorrem devido somente à ausência de laboratórios equipados, mas, principalmente pela falta de professores devidamente capacitados e comprometidos com um ensino com significados e qualidade. Do mesmo modo, para Krasilchik (2004, p. 184),

[...] pelas suas difíceis condições de trabalho, os docentes preferem os livros que exigem menos esforço, e que reforçam uma metodologia autoritária e um ensino teórico [...]. O docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando simplesmente um técnico.

Isso pode gerar nos estudantes e professores uma dependência, bem como resultados negativos nos processos de ensino e de aprendizagem estimulando a memorização, a imitação e a falta de criatividade, pois terão todas as respostas que precisam prontas no livro didático. Porém, quando é utilizado de modo reflexivo e organizado como um apoio, e não como recurso exclusivo, o livro didático e outros recursos podem ser bons aliados para o professor. Quando o professor decide utilizar um recurso diferente, dependendo do resultado obtido, ele poderá avaliar se o seu trabalho foi válido ou não.

A utilização de aulas práticas integradas às aulas teóricas no ensino de Biologia é essencial para um efetivo aprendizado por parte dos estudantes. A Ciência deve ser ensinada para formar cidadãos mais flexíveis, eficientes e autônomos com capacidade de aprendizagem, e não só de memorização de determinados saberes científicos (BORGES; LIMA, 2007). Em suma, o ensino de Ciências não deve ser considerado um fim em si, mas um meio pelo qual se compreende a atuação de cada indivíduo na sociedade e a forma como este se sobressai (POZO; CRESPO, 2009).

Diante de resultados positivos, as aulas práticas e o uso do laboratório podem motivar e influenciar outros professores a também fazerem uso dos diversos recursos que podem contribuir com o aprendizado do estudante e o crescimento profissional do professor, possibilitando, dessa forma, maior interação professor-estudante e estudante-estudante. Quirino (2011, p. 13) ressalta que os recursos didáticos, “[...] quando bem utilizados, não só em relação à sua mera utilização em sala, mas condizendo com vários aspectos relevantes às individualidades ou a determinados grupos de alunos, é que efetivamente o trabalho surtirá o efeito desejado”. Além disso, é uma boa maneira do estudante começar a integrar a prática ao que foi visto na teoria e depois ter autonomia de melhor conduzir seu processo de aprendizagem sendo mais crítico e atuante.

A presença do Laboratório de Ciências/Biologia na escola é algo muito importante, pois ele é um ambiente oportuno à aprendizagem, uma vez que favorece que o estudante associe assuntos relacionados à teoria. Além disso, no ambiente escolar, esse espaço possibilita a visualização e a estruturação de conhecimentos científicos (WEISSMANN, 1998). É importante salientar que a ausência de um laboratório na escola não é justificativa para a não realização de aulas práticas. Para a realização de práticas de laboratório não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados, uma vez que é possível utilizar materiais já existentes ou de baixo custo e de fácil acesso para a realização de aulas práticas (PENTEADO; KOVALICZN, 2008).

No ensino de Biologia o ato de observar pode exceder o olhar descomprometido ou o simples registro em que a identificação de variáveis e o uso de instrumentação adequada são relevantes para o processo e, assim, tornam o laboratório como espaço de vivências e de diferentes aulas práticas. Dessa forma, “[...] as aulas de laboratório têm também um lugar insubstituível nos cursos de Biologia, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos” (KRASILCHIK, 2004, p. 86).

A atividade prática é a interação entre o estudante e materiais concretos, sejam objetos, instrumentos, livros, microscópio etc. Por meio desse envolvimento, que se torna natural e social, estabelecem-se relações que irão abrir possibilidades de atingir novos conhecimentos (VASCONCELLOS, 1995). Esse tipo de aula, segundo Krasilchik (2004), ocorre quando o professor fornece as orientações, geralmente com procedimentos pré-estabelecidos no quadro, os quais estudantes seguem para executar os “experimentos” e apresentando o aprendido mediante relatórios contendo os resultados apreendidos da prática. Para Hodson (1994), numa aula prática o importante é o desafio cognitivo que o experimento oferece e não o manuseio de equipamentos e vidrarias. Para isso, deve-se evitar o excessivo tempo destinado para metodologia e o curto período de tempo destinado à reflexão.

Portanto, o único modo eficaz de aprender Ciência é praticando a mesma de maneira crítica e não seguindo uma “receita” que pode ser aplicada em todas as situações. Assim, os estudantes podem e precisam estabelecer conexões entre a atividade realizada e os conhecimentos conceituais correlacionados com o tema.

Precisamos, portanto, superar o ensino descontextualizado e conteudista, que se assemelha a uma “receita de bolo”. É preciso ser cuidadoso em relação às práticas no laboratório, pois nem todos os conteúdos podem ser vivenciados; e que deixar de realizar algumas atividades não constitui uma barreira adicional para a aprendizagem (HODSON, 1994).

Essa modalidade é muito apreciada pelos estudantes; assim, quando as aulas práticas são executadas com planejamento e organização, os estudantes constroem conhecimentos concretos, fundamentados e reais, o que torna essa modalidade didática essencial no e ao ensino de Ciências/Biologia. O objetivo do professor é que o estudante elabore conhecimento e aprenda os conteúdos trabalhados, e não é possível atingir a compressão de determinados conteúdos sem trabalhar com a aula prática (FROTA-PESSOA; GEVERTZ; SILVA, 1985), desde que haja planejamento e a busca pela integração teoria e prática.

Contudo, outros benefícios a respeito da realização de aulas práticas ressaltam sua importância para uma aprendizagem eficiente e de qualidade. Para Krasilchik (2004, p. 85):

As principais funções das aulas práticas, reconhecidas na literatura sobre o ensino de Biologia, são despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades.

As aulas práticas são atividades que possibilitam que os estudantes tenham um contato com fenômenos abordados no ensino de Ciências, seja pela manipulação de materiais e

equipamentos, seja pela observação de organismos. Essa modalidade didática, quando utilizada de forma adequada, favorece o despertar, o interesse e a atenção dos estudantes envolvendo-os em investigações científicas, contribuindo para a compreensão de conceitos básicos, além de oportunizá-los a resoluções de problemas e a desenvolver habilidades (KRASILCHIK, 2004).

Krasilchik (1987, p. 49) destaca que “[...] a necessidade de aulas práticas, para tornar o ensino de Ciências mais ativo e relevante, tem sido uma constante nas propostas de inovação”. Apesar dessa afirmação, a maioria das aulas de Ciências durante o ano letivo são expositivas.

As aulas práticas podem ser uma alternativa interessante ao ensino de Ciências, pois permitem que o professor proporcione ao estudante a chance de elaborar um significado próprio para o conteúdo que está sendo estudado relacionando-o com o cotidiano e fazendo com que os envolvidos se sintam mais motivados. Diversas vezes a oportunidade que as aulas práticas têm de contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências/Biologia pode ser comprometida quando a mesma é planejada de modo que o estudante siga instruções que visem apenas a encontrar a resposta certa e não para resolver problemas (KRASILCHIK, 2004).

Entretanto, aulas práticas demandam tempo para o planejamento, para o preparo dos materiais, para a execução do experimento, para a análise dos resultados e para a organização do laboratório. Muitas vezes, o professor não tem ou não quer dispor de tempo para trabalhar Ciências dessa maneira. Dessa forma, segundo Borges (2002), para que as atividades práticas sejam efetivas em facilitar a aprendizagem, elas devem ser cuidadosamente planejadas, levando-se em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e as ideias dos estudantes sobre o assunto.

Habilidades processuais e integradas estão associadas aos objetivos das aulas de Ciências e Biologia, pois despertam a curiosidade e o interesse pela natureza, estimula o hábito de estudo e a observação, condições necessárias para o aprimoramento do espírito lógico e desenvolvimento do raciocínio indutivo e dedutivo (FUMAGALLI, 1993). Portanto, tal prática deve contemplar um conjunto de procedimentos que aproximem os estudantes da forma de trabalho mais criativo, mais coerente com o modo de produção do conhecimento científico.

Através das aulas práticas o professor consegue mobilizar os interesses dos estudantes. Com esse tipo de atividade é possível desenvolver diversos pontos importantes, como integração professor-estudante, estudante-estudante, seja por meio da visualização, da

construção de objetos, manipulação de experimentos com o auxílio do professor, enfim todas as explorações possíveis aos sujeitos do processo.

No entanto, há que se observar que não é necessário um excelente laboratório com os melhores materiais, sendo possível realizar experiências práticas dentro da sala de aula. O importante é deixar que o estudante manipule os materiais, produza algo ou mesmo observe por si próprio um fenômeno, uma experiência, e não que o professor leve tudo pronto para o estudante.

Aulas práticas, quando bem planejadas, atuam com contraponto das aulas teóricas e podem acelerar o processo de aquisição dos novos conhecimentos. A realização de experimentos facilita a fixação do conteúdo complementando a teoria. Cavalcante e Silva (2008, p. 1) ressaltam que:

[...] a inclusão da experimentação no ensino de ciências torna-se fundamental, pois exerce uma função pedagógica para ajudar os alunos a relacionarem a teoria e a prática. Isso irá propiciar aos alunos condições para uma maior compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, para que assim ele entenda melhor o mundo em que vive.

O uso de aulas práticas em diferentes espaços possibilita, ainda, o envolvimento dos estudantes em investigação científica para a resolução de problemas despertando o interesse para o desenvolvimento e apreensão de conceitos básicos, podendo, assim, estabelecer um contato direto entre os estudantes e os fenômenos da natureza (KRASILCHIK, 2004). Além das aulas práticas integrarem a teoria, elas auxiliam na construção de uma visão crítica autônoma e facilitam a compreensão do estudante e ajudam a estabelecer relações (LIMA; GARCIA, 2011).

Outra contribuição para a utilização das atividades experimentais no laboratório é a capacidade de motivar os estudantes (CACHAPUZ *et al.*, 2005; LABURÚ, 2006). Porém, dependendo de como estas atividades são planejadas, elas podem apenas proporcionar a motivação em um primeiro momento ou em apenas algumas etapas da experimentação, e não no decorrer de toda a atividade. Assim,

[...] motivar para aprender implica lançar mão de recursos não exclusivamente pontuais que obedeçam apenas a um momento determinado, pois envolver os alunos num processo de estudo não é suficiente despertar a sua atenção, mas é necessário, também mantê-la desperta (LABURÚ, 2006, p. 385).

Quanto aos aspectos pedagógicos associados às atividades experimentais realizadas no laboratório escolar, vários pontos suscitam questionamentos e discussões, como os relacionados à concepção de ensino, à natureza da Ciência ou ao método científico. Em

relação ao método científico, deve-se evitar a visão estereotipada do processo de construção do conhecimento científico, tampouco, tornar o método científico objeto de ensino na realização das atividades experimentais, pois estas devem contribuir para a compreensão de conceitos, leis e teorias científicas.

Segundo Borges (2002), os professores de Ciências, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, acreditam que a melhoria do ensino e da aprendizagem acontece mediante a realização de atividades experimentais. Porém, mesmo algumas escolas possuindo laboratórios, materiais e equipamentos, estas atividades não são realizadas por vários motivos: não há atividades já preparadas para o professor, não há recursos para a compra de materiais, não há tempo para planejar as atividades e os laboratórios se encontram sem condições de uso e sem manutenção.

O desejo em aprender Ciência pode ter início no laboratório escolar. Apesar de muitas práticas não exigirem um local específico para serem realizadas, pois podem acontecer na sala de aula, o Laboratório é um local interessante para o estudante, uma vez que muda sua rotina escolar. Sair da sala de aula e entrar no laboratório pode induzir o estudante a imaginar que verá fenômenos incomuns e a motivação está instalada para o professor iniciar sua aula.

Se a escola não possui um laboratório ou os materiais e equipamentos necessários para a realização de experimentos ou demonstrações, o professor pode utilizar outros espaços pedagógicos como a própria sala de aula e, também, utilizar materiais comuns para a realização de tais atividades, desde que não prejudiquem o desenvolvimento das práticas e não coloquem em risco a segurança dos envolvidos.

Sabemos, por outro lado, que ter material é essencial para a realização e qualquer práticas no Laboratório de Ciências /Biologia. Como podemos ver nos trechos dos documentos como PCN e Orientações Curriculares para o Ensino Médio, respectivamente,

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes (BRASIL, 2002, p. 55).

O importante é o professor ter presente que os fenômenos e os processos biológicos não estão ocorrendo em situações distantes de si e de seus alunos. É preciso enfatizar que esses fazem parte da realidade de todos os seres vivos, da vida dos alunos e professores (BRASIL, 2006, p. 32).

Segundo Krasilchik (2004), para que as atividades experimentais auxiliem os estudantes na aprendizagem dos conteúdos, cabe ao professor algumas ações: pesquisar e preparar o material antecipadamente; realizar o experimento antecipadamente a fim de

verificar as etapas de sua execução; explicar aos estudantes como deve ser realizado o experimento e, se possível, distribuir um roteiro impresso com os passos para execução da atividade; acompanhar o desenvolvimento da atividade executada pelos estudantes, sendo que esta pode ser individual, em dupla ou em grupo, de acordo com as características do experimento e das condições da unidade escolar; analisar o envolvimento dos alunos na realização do experimento; discutir os resultados obtidos e primar pela limpeza e organização do espaço utilizado para a realização da atividade experimental. Essas atividades, dependendo da disposição de espaço e de materiais, podem ser realizadas em grupos, em que cada um realiza um experimento ou observam um de forma demonstrativa (experiência de cátedra), realizada somente pelo professor.

Sobre a possibilidade de realizar experimentos em ambientes alternativos aos laboratórios, Rosito (2011, p. 159) afirma que

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto como a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ao afirmar isto, não quero dizer que dispense a importância de um laboratório bem equipado na conclusão de um bom ensino, mas acredito que seja preciso superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro texto.

Ressaltamos que, apesar de poder ser substituído por outras atividades, o espaço do Laboratório é fundamental para o entendimento do conhecimento científico e sua presença na escola revela a importância que a escola atribui para o Ensino das Ciências. Independentemente da situação, as aulas devem ser bem planejadas e todos os procedimentos devem ser organizados e conferidos com antecedência pelo professor.

O que se pretende com as atividades experimentais é promover um ensino que permita aos estudantes construir um conhecimento científico para, a partir dele, serem capazes de refletir sobre o mundo das Ciências para além da racionalidade científica e da aparente neutralidade dessa produção, percebendo suas relações com as estruturas econômicas, políticas, sociais e culturais da sociedade.

A atividade experimental precisa ter como enfoque o envolvimento dos estudantes e a participação efetiva não somente na manipulação dos materiais, mas em especial na elaboração de hipóteses e/ou soluções para os problemas propostos. Ainda sobre a importância da problematização das aulas experimentais, Rosito (2011 p. 160-161) declara que

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidos a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação.

Partindo desses pressupostos abordados, é necessário ressaltar a importância da utilização do espaço de laboratório enquanto possibilidade de efetivação de encaminhamentos metodológicos diferenciados, como nas atividades de ampliação de jornada escolar e nas escolas que ofertam a Educação em Tempo Integral, uma vez que objetivam repensar a prática pedagógica, a organização do currículo e o redimensionamento do tempo e espaços escolares com o intuito de ampliar as possibilidades de aprendizagem e promover a formação integral dos estudantes.

Quando é feito um trabalho pedagógico integrado em que o desenvolvimento do estudante é acompanhado, as atividades didáticas passam a ter um perfil totalmente diferenciado, pois a experiência, como recurso didático, precisa estar relacionada aos conhecimentos teóricos. Para associá-los, deve-se indicar os objetivos a serem alcançados e as relações entre eles e os conteúdos curriculares para que a prática experimental possa levar o estudante à descoberta de maneira cada vez mais autônoma e por meios diversificados.

Por isso, os estudantes tinham que aprender a observar o mundo natural e formular conclusões a partir de suas observações. Ainda de acordo com o referido autor, essa abordagem para o Ensino de Ciências, considerando a indução, foi uma justificativa para o surgimento de práticas que envolviam a utilização do laboratório (ZOMPERO; LABURÚ, 2011, p. 70).

Dessa forma, desenvolve-se um aprendizado crítico e consciente em que o estudante pode criar suas próprias soluções para os problemas de sala de aula e da vida. O desenvolvimento adequado das práticas de laboratório certamente proporcionará uma frutífera investigação, bem como importantes questões didáticas, pois “[...] os alunos não teriam que descobrir algo, mas por meio da utilização de método científico, os estudantes teriam que procurar soluções para questões que eles não sabiam a resposta” (ZOMPERO; LABURÚ, 2011, p. 71). Essa perspectiva do ensino por investigação também pode se basear em uma perspectiva distorcida da Ciência, sobrevalorizando-se o “método científico”.

Cruz (2009), afirma que os estudantes ficam sentados em carteiras e cadeiras fixas voltados para frente da sala, mais especificamente para o lado onde ficam o quadro e o professor. Esse trabalho pode facilitar a transmissão de informações no sentido professor-estudante. Ao contrário do modelo tradicional, nos laboratórios, o centro das atenções não é o

professor, mas o experimento, as interações. Por isso as mesas e as cadeiras podem combinar com o trabalho a ser realizado, podendo ser em grupo ou individual.

Nesse espaço pode-se trabalhar com uma proposta didática diferente em que a interação professor-estudante e entre os próprios estudantes seja estimulada visando obter um resultado significativo na aprendizagem. Dentre esses fatores e na conjuntura atual de desenvolvimento, Cruz (2009) também destaca que o uso dos laboratórios se faz essencial para a integração de novas tecnologias, para a Alfabetização Científica na formação do cidadão e, sobretudo, para associar as diferentes teorias através da prática em comum.

A experimentação sempre esteve presente no processo evolutivo do ser humano. Tudo ao nosso redor ressalta a importância do laboratório desde o mais simples remédio para dor de barriga ao mais sofisticado aparelho de celular, isto é, tudo é resultado de experimentos ocorridos em algum lugar. Devemos considerar, porém, que nem só de experiências vive a Ciência, pois o desenvolvimento teórico tem um papel importante nas descobertas e nas pesquisas.

O laboratório deve unir a teoria à prática, a fim de se apresentar como o elo entre o abstrato das ideias e o concreto da realidade. A linguagem deve ser simples e adequada ao grupo de estudantes, as estratégias didáticas devem ser bem escolhidas para que as atividades laboratoriais não sejam meras demonstrações. Assim, a teoria, as demonstrações, o exercício prático e o experimento produzirão a interação entre o estudante e o aprendizado de Ciências (CRUZ, 2009).

O uso do laboratório no ambiente educacional toma dimensões e se torna de extrema valia aos professores que utilizam as atividades experimentais em suas aulas. Sabemos, contudo, que nem todos o utilizam gerando uma maior dificuldade na assimilação dos conhecimentos por falta de atividades práticas o que, por sua vez, pode prejudicar a construção do conhecimento pelo estudante (CRUZ, 2009).

A discordância entre a importância dada pelos docentes e a pouca realização dessas atividades na prática pedagógica pode estar associada à falta de clareza que ainda se tem quanto ao papel do laboratório nos processos de ensino e de aprendizagem. A importância da realização dessas atividades no ensino de Ciências/Biologia é essencial para a formação do estudante, pois conforme estabelecido no artigo 35 da LDBEN/1996, que está na Seção IV, destinado ao Ensino Médio, essa etapa final da Educação Básica tem, dentre outras finalidades, ofertar uma formação aos alunos para que haja “[...] a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”.

Vale realçar, porém, que o uso do laboratório nas escolas não é a profissionalização do ensino, nem a garantia de que a teoria vai se tornar algo fútil, mas que a teoria pode se articular com a prática (CRUZ, 2009). Para tanto, a escola deve ter uma proposta pedagógica bem fundamentada a ponto de construir, cuidadosa e explicitamente, as pontes que irão unir a teoria à prática. Um conhecimento científico pode lidar com um real teórico produzido historicamente, pois ele se constitui em sistemas de conceitos que uma determinada ciência, a Biologia, por exemplo, usa do real para compreender os conceitos biológicos.

A tarefa dos educadores em geral não é mais a de transmitir, mas dar condições para que a aprendizagem aconteça. O interesse na aprendizagem depende das situações estimuladoras criadas pelo professor para proporcionar ao estudante o maior número possível de descobertas e desafios estimulando, assim, a curiosidade dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Estes processos em Ciências precisam ser pautados nos aspectos relacionados à teoria e à prática e proporcionar aos estudantes momentos de aprendizagem e de investigação em diferentes espaços. O desafio para a pesquisa no Ensino de Ciências/Biologia é fazer com que esses conhecimentos cheguem até os sujeitos envolvidos em tal processo: professores, estudantes e ambiente escolar.

Considerando a importância do ensino de Ciências no Laboratório de Ciências/Biologia, no próximo capítulo, abordaremos a história do Laboratório de Ciências no Brasil e suas contribuições para o Ensino de Ciências/Biologia.

4 ENSINO DE CIÊNCIAS NO LABORATÓRIO

Neste capítulo, inicialmente, apresentamos o Laboratório e seus múltiplos espaços. Em seguida, discorro sobre a História do Laboratório de Ciências no Brasil e a experimentação nos Laboratórios escolares e, por fim, apresento as contribuições do Laboratório de Ciências, particularmente daquele voltado para o Ensino de Biologia.

4.1 Laboratório e seus múltiplos espaços

O laboratório é um espaço didático destinado, no ensino de Ciências/Biologia, a diversas finalidades. Como aponta Krasilchik (2004), ele pode despertar o interesse pela Ciência, envolver os estudantes em investigações, na resolução de problemas, na compreensão de conceitos e no desenvolvimento de habilidade dos estudantes, seja na Educação Superior ou na Educação Básica.

No entanto, antes de descrevermos algumas reflexões sobre o Laboratório de Ciências/Biologia, faz-se necessário definir algumas terminologias utilizadas em muitos trabalhos na área, como Laboratório de Ensino/Didático, Laboratório de Ciências e Laboratório de Biologia.

Laboratório é uma sala ou espaço físico devidamente equipado com instrumentos de medida próprios para a realização de experimentos e pesquisas científicas diversas, dependendo do ramo da ciência para o qual foi planejado (AURÉLIO, 2018).

Laboratório de Ensino/Didático é destinado ao desenvolvimento de atividades acadêmicas de professores e estudantes da Educação Superior (BARBIERI, 2002). Nesse espaço podem ser realizadas pesquisas acadêmicas, oficinas e cursos, acompanhamento de aulas, monitorias, dentre outros. Para isso, esses laboratórios possuem materiais que aproximam o licenciando para a Educação Básica e que podem oportunizar aos estudantes o contato com materiais pedagógicos, a confecção de recursos didáticos e a vivência de atividades práticas para o ensino de Ciências Naturais e Biologia.

O laboratório didático ajuda na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade, já que permite desenvolver vários campos, testar e comprovar diversos conceitos, favorecendo a capacidade de abstração do aluno. Além disso, auxilia na resolução de situações-problema do cotidiano, permite a construção de conhecimentos e a reflexão sobre diversos aspectos, levando-o a fazer inter-relações. Isso o capacita a desenvolver as competências, as atitudes e os valores que proporcionam maior conhecimento e destaque no cenário sociocultural (CRUZ, 2009, p. 22).

Neste contexto, o Laboratório de Ensino/Didático pode facilitar a aproximação dos conteúdos de Biologia ensinados na escola formal e os conhecimentos adquiridos através do cotidiano dos estudantes. Isso pode contribuir para uma mudança da percepção pelos estudantes da significação que a Biologia tem em suas vidas e sua prática pedagógica.

Brodin (1978, p.10) destaca que o laboratório “[...] é o elo que falta entre o mundo abstrato dos pensamentos e ideias e o mundo concreto das realidades físicas. O papel do laboratório é, portanto, o de conectar dois mundos, o da teoria e o da prática”. O autor nos remete a identificar o laboratório como espaço no qual é possível atribuir significados e potencializar o conhecimento teórico e ajudar na formação o futuro professor.

Acredita-se, também, que o Laboratório de Ensino pode propiciar, dentre outras coisas, uma melhor relação interpessoal professor-estudante, gerando um ambiente mais interativo caracterizado por uma maior dinâmica do ensino, maior afetividade, motivação, participação, interação social e respeito pelos colegas, tornando mais contextualizados o ensino e a aprendizagem de Ciências e Biologia.

Laboratório de Ciências, conhecido também como Laboratório de Ciências da Natureza, geralmente envolve atividades relacionadas às disciplinas de Física, Química e Biologia, e tem como finalidade propiciar a construção de conhecimento de fenômenos naturais, sua origem, mediante a observação e formulação de hipóteses que expliquem o observado.

Dentro desse conceito amplo, a experimentação ganha papel de destaque e é, geralmente, por meio dela que acontece sua utilização. Assim, o laboratório é o lugar da experimentação. Esse conceito pode ser encontrado na visão de autores como Cruz (2009) e Paraná (2013). Em relação à sua aplicabilidade no ensino, Paraná (2013, p. 10) declara:

Quanto aos aspectos pedagógicos associados às atividades experimentais realizadas no laboratório escolar de Ciências da Natureza, vários pontos suscitam questionamentos e discussões, como aos relacionados à concepção de ensino, à natureza da Ciência ou ao método científico. Estas questões são abordadas nas Diretrizes Curriculares Estaduais das disciplinas de Biologia, Ciências, Química e Física [...]

É um ambiente com atividades práticas onde conceitos científicos podem ser testados, argumentados, compreendidos e ampliados. É uma forma dos estudantes começarem a ter contato com as Ciências, podendo interagir com os materiais da escola e com os outros sujeitos da escola.

Bizzo (2002, p. 75) argumenta que

[...] o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que devem pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio.

Como já discutimos no capítulo anterior, não há dúvidas de que o Ensino das Ciências/Biologia precisa superar a “receita de bolo” e pode ocorrer de maneira integrada com as atividades de laboratório, pois sabemos que o experimento/aula prática pode ser a ferramenta mais adequada à construção do conhecimento. O investimento em tempo e energia, o custo de se providenciar espaço para laboratórios especializados, equipamentos e materiais de consumo são totalmente justificados quando observamos a importância do trabalho científico e os bons resultados que são construídos e, muitas vezes, apresentados em Feiras de Ciências.

No entanto, devemos ter uma interpretação mais ampla do trabalho prático que não pode estar limitado ao estudo no laboratório, pois a possibilidade de melhorias do ensino por meio da experimentação significa não só uma ruptura com as metodologias “tradicionais”, como também uma estratégia para o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro (MARANDINO *et al.*, 2009).

Segundo Cruz (2009), o trabalho no laboratório pode ser desenvolvido visando vários objetivos, dentre eles: demonstrar um fenômeno; ilustrar um princípio teórico; coletar dados; testar uma hipótese; desenvolver habilidades básicas de observação ou medida; propiciar a familiarização com os instrumentos; propiciar experiências com a luz e o som, e conhecer os hábitos alimentares e o modo de vida de determinadas espécies. Nesse sentido:

As atividades práticas desenvolvidas como investigação podem aproximar o ensino de Ciências do trabalho científico, integrando, além da parte experimental, outros aspectos próprios das ciências, em que teoria e prática constituem algo que se complementa (MORAES, 2000, p. 205).

Há uma infinidade de ações e procedimentos a serem desenvolvidos em um laboratório, não apenas a observação em microscópios ou a mistura de reagentes químicos, mas para isso é necessário que o professor oportunize o uso e a troca de experiências.

Laboratório de Biologia, no entendimento de Cruz (2009), se diferencia do Laboratório de Ciências quanto aos seus objetivos: a Ciência é um conceito amplo, enquanto a Biologia se restringe ao conhecimento ligado à vida em todas as suas dimensões.

O ensino de biologia deve garantir ao aluno o acesso e a compreensão que leva ao conhecimento biológico, graças à utilização dos métodos de investigação, especialmente os de caráter científico, e à análise dos aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos na produção, na divulgação e na aplicação de tais

conhecimentos. Dessa maneira, espera-se que o aluno possa assumir uma postura mais crítica e transformadora do mundo (CRUZ, 2009, p. 51).

O professor que desenvolve aulas em laboratórios deve lembrar que o ambiente em que os estudantes realizam as atividades oferece elementos sobre o tipo de proposta praticada nos processos de ensino e de aprendizagem (KRASILCHIK, 1987; WEISSMANN, 1998). Esses autores dizem que ambientes com carteiras e mesas fixas voltadas para a mesa do professor propiciam o trabalho individual baseado na transmissão de informações no sentido professor-estudantes.

Em contraposição ao modelo tradicional, no laboratório de Biologia, como em qualquer outro, o professor pode não ocupar uma posição dominante no conjunto formado por mesas e carteiras móveis que podem ser combinadas de várias formas adequadas ao trabalho individual ou em grupo mostrando, assim, uma proposta didática diferente que estimula as interações professor-estudante e estudante-estudante.

Krasilchik (2004) se refere às aulas práticas como aquelas que permitem aos estudantes terem contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos, em geral envolvendo a experimentação. Ou seja, essas aulas possuem atividades práticas e o Laboratório de Biologia pode apresentar diversos equipamentos para observação e análise de material biológico, como microrganismos, células, tecidos e outras estruturas animais e vegetais, além de modelos de estruturas biológicas.

O ensino de Biologia deve garantir ao estudante o acesso e a compreensão que leva ao conhecimento biológico graças a utilização dos métodos de investigação, especialmente os de caráter científico, e a análise dos aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos na produção, divulgação e aplicação de tais conhecimentos. Dessa maneira, espera-se que o estudante possa assumir uma postura mais crítica e transformadora do mundo. Segundo Krasilchik (2004), a chance da aula prática incentivar a criatividade do estudante muitas vezes é perdida quando a aula é organizada de modo que o estudante siga instruções detalhadas para encontrar as respostas certas e não para resolver problemas, reduzindo o trabalho de laboratório a uma simples atividade manual e/ou transcrição do livro didático.

Nesse sentido é preciso, portanto, selecionar conteúdos e escolher metodologias coerentes com nossas intenções educativas. Usando da interdisciplinaridade, relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos. Nesse espaço, podemos descrever os processos e características do ambiente ou de seres vivos observados em microscópio ou a olho nu e, assim, surgem algumas inquietações, entre elas:

será possível realizar experimentos dentro do campo do ensino de Biologia nos Laboratórios de ensino básico?

Cabe ao estudante e professor trabalharem de forma integrada para que o universo a ser explorado, no ensino de Biologia, seja mais instigante, pois podemos pesquisar plantas, animais e analisar os sistemas, os órgãos e os tecidos até chegarmos ao interior das células, além de outras experiências para enriquecer as aprendizagens na área. Portanto, é possível, sim, a experimentação no ensino de Biologia por intermédio da utilização do laboratório.

4.2 A História do Laboratório de Ciências no Brasil

Na busca por esclarecimentos sobre o que acontecia sobre o ser humano e o ambiente, no fim do século XV, na Europa, surgiram os experimentalistas e a especulação deu espaço à experimentação. A observação e a especulação eram restritas à casta sacerdotal, o que viria inibir o surgimento de um espírito crítico (ROSA, 2012).

Gonçalves (2005) afirma que é antiga a importância atribuída às atividades experimentais na educação em Ciência, embora existam divergências na literatura quanto ao momento de sua inserção na escola. Há informações de que a experimentação foi inserida pela primeira vez no contexto escolar em 1865, no Royal College Chemistry, na Inglaterra (GALIAZZI, 2000). Entretanto, Petitat (1994) salienta que no século XVIII, na França, já existiam pelo menos 600 locais de experimentação e observação. No entanto, parece consenso que a sua presença nesse ambiente se deva à influência das atividades experimentais realizadas na Universidade (IZQUIERDO; SANMARTÍ; ESPINET, 1999; GALIAZZI, 2000). Essa forma de explicar os fenômenos naturais deu origem, mais tarde, ao método científico consolidado por René Descartes no século XVII. Provavelmente nesse fato esteja a origem do estereótipo atual de laboratório escolar, isto é, semelhante ao da Educação Superior.

Nesse texto, fazemos uma retrospectiva histórica sobre o uso do laboratório, no Brasil, dos anos trinta ao início dos anos noventa do século XX, destacando que as informações históricas aqui escritas dialogam com a história do ensino de Ciências. Deziloicov e Angotti (1991, p. 25) apontam que “[...] podemos demarcar três épocas distintas na evolução do Ensino de Ciências no Brasil: do início do século até o final da década de 1950; do final dos anos 50 ao início dos 70, e dessa época até hoje.”

A escola secundária criada no início do século passado para a educação da elite brasileira passou por muitas reformas que foram alterando seus objetivos e sua organização.

Na maior parte do período ela esteve voltada para a formação do adolescente. No Estado Novo (1937-1946) a escola foi dividida em acadêmica e técnica com finalidades diferentes: a primeira objetivando formar o adolescente para integrá-lo à elite condutora do país e a segunda destinada à formação do trabalhador, ou seja, formar mão de obra para o sustento da burguesia.

A LDBEN/61 manteve a mesma tradição do discurso oficial voltado para a escola secundária ao lhe atribuir como finalidade a formação do adolescente, porém concebendo-o como futuro cidadão. Diferentemente das anteriores, a Lei nº 5.692/71 preconizou o caráter profissionalizante obrigatório e inferiorizou o formativo. Segundo a legislação vigente até o início do mesmo ano, a escola de 2º grau³ deveria ter tríplice função: formativa, profissionalizante e propedêutica. Deveria preparar para o trabalho, concebendo-o como elemento de realização do homem, instrumento na tarefa de perceber, conhecer, recriar e transformar a natureza em função dos objetivos e das necessidades humanas (SICCA, 1996). Se por um lado preceituava-se que o ensino deveria se dar pela utilização do método experimental, os procedimentos propostos para as aulas de laboratório iam em outra direção, ou seja, o laboratório era concebido como um local em que o professor podia fazer demonstrações a fim de ilustrar os conceitos previamente transmitidos.

A experimentação foi introduzida, de início, oficialmente no Ensino de Química pela Reforma Francisco Campos (1931), que cada vez mais seria enfatizada tanto pelos legisladores como pelos educadores, principalmente os que estavam imbuídos dos princípios da Escola Nova (SICCA, 1996). Por sua vez, quando a Reforma Capanema (1942) foi promulgada, a experimentação tornou-se o elemento central do ensino de Ciências/Biologia, cujo objetivo era promover a formação do espírito científico de modo que o estudante passasse a ser ativo (SICCA, 1990). Se anteriormente era esperado que o laboratório fosse o espaço ocupado pelo professor para a realização de demonstrações, agora ele deveria ser ocupado pelo estudante para fazer exercícios práticos.

Se antes os laboratórios possuíam mesa para demonstrações e um auditório para os estudantes assistirem às mesmas, de acordo com as novas orientações a existência das mesas para demonstrações não seria suficiente e o espaço do laboratório precisava ser aumentado, construindo-se bancadas para os estudantes realizarem exercícios práticos. O princípio básico era a atividade dos estudantes, ou seja, eles deveriam lidar com os diferentes materiais, adquirirem técnicas de laboratório e utilizarem o método experimental (SICCA, 1995).

³ Equivale, atualmente, ao Ensino Médio.

No final da década de 1940 e início da década de 1950, iniciaram-se diversas ações de forma isolada que facilitaram a constituição dos primeiros grupos de pesquisa da área de ensino de Ciências. Foi a partir da década de 60 que atividades laboratoriais começaram a ser mais difundidas no contexto escolar brasileiro por contribuírem para desenvolver habilidades e a observação de fenômenos, além de estimular o contato com o mundo físico (LABURÚ *et al.*, 2011).

Nessa mesma década vários estudos e projetos de ensino sobre as atividades experimentais começaram a ser desenvolvidos no país tendo como justificativa o grande desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. As pesquisas já apontavam para a importância de superarmos a mera demonstração e verificação de fenômenos; contudo, ainda temos esses aspectos orientando as atividades laboratoriais em muitos casos (GALIAZZI *et al.*, 2001).

Embora dentro programa regular os professores esporadicamente utilizassem o laboratório, foram despontando, através das cadeiras de Química, tanto na capital como no interior, clubes de Ciências, jornais científicos, sessões de filmes científicos, movimento que teve grande influência do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC). Este Instituto dentro da meta de introduzir a experimentação no ensino da área de Ciências lançou "Kits" (laboratórios portáteis); roteiros avulsos de experiências para professores e alunos; publicou a Revista CULTUS, incentivou a criação de clubes de Ciências e posteriormente de feiras de Ciências (SICCA, 1996, p. 119).

Houve, então, forte impulso científico e o surgimento do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) no ano de 1950, como já citado anteriormente, apontado por Krasilchik (2004) como um dos marcos importantes na constituição da área de ensino de Ciências ao implantar diversos projetos de ensino de Ciências no país. Além do IBECC, a Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) e o Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências (PREMEN) são considerados importantes no desenvolvimento do movimento curricular ocorrido entre os anos de 1950 a 1980.

Com a implementação de Projetos Curriculares nos Estados Unidos e na Europa, onde a experimentação e o laboratório passaram a ter lugar de destaque no currículo, a experimentação passou a fazer parte das práticas nas Universidades, como os *kits* de experimentação chamados de laboratórios portáteis.

Nardi (2014, p. 18) afirmou que

[...] “esse período contém dois momentos distintos no movimento de renovação curricular do ensino de Ciências no Brasil: o primeiro momento correspondeu a tradução e adaptação de materiais didáticos produzidos nos Estados Unidos e Inglaterra na década de 1950, e o segundo se caracterizou pela produção de materiais didáticos elaborados para atender às necessidades das escolas brasileiras”.

A instalação do IBECC proporcionou a implantação de projetos que se iniciaram com o apoio a atividades escolares como feiras e clubes de Ciências, pesquisas e treinamento de professores dando destaque, em ambas, à experimentação (NARDI, 2014). Durante a “Guerra Fria” nos anos 60, os Estados Unidos da América, no afã de vencer a “batalha” espacial, fizeram grandes investimentos de recursos humanos e financeiros na educação para produzir o que hoje são chamados de projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio (WALDHELM, 2007).

A justificativa desse empreendimento baseava-se na ideia de que a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas (WALDHELM, 2007). Nesse movimento, que teve a participação intensa das sociedades científicas, das Universidades e de acadêmicos renomados apoiados pelo governo, foi produzido o que também é denominado na literatura especializada de “sopa alfabética”, em razão dos projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e Matemática (Science Mathematics Study Group – SMSG) serem conhecidos universalmente por suas siglas (WALDHELM, 2007).

Na fase dos projetos de 1ª geração, a Ciência era considerada neutra isentando os pesquisadores de julgamento de valores sobre seu trabalho. Mesmo os cientistas que tiveram uma atuação significativa na produção da bomba atômica procuravam não assumir sua responsabilidade no conflito bélico. O objetivo do trabalho em Ciências era desenvolver a racionalidade, a capacidade de fazer observações controladas, preparar e analisar estatísticas, além de respeitar a exigência de replicabilidade dos experimentos (WALDHELM, 2007).

Krasilchik (1980) assinala a importância da implantação, em 1961, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que revogou a obrigatoriedade de adoção dos programas oficiais e possibilitou mais liberdade às escolas na escolha dos conteúdos a serem desenvolvidos.

No período 1950-70 prevaleceu a ideia da existência de uma sequência fixa e básica de comportamentos que caracterizaria o “método científico” na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões. Embora os referidos projetos não tenham sido adotados por um número significativo de escolas, influenciaram o discurso oficial e o ideário dos professores (SICCA, 1995).

Os professores deveriam substituir as aulas expositivas por “aulas práticas” utilizando como técnica de ensino a redescoberta para, assim, criar condições para que o estudante pudesse, através de experiências realizadas em laboratório, redescobrir as leis e princípios fundamentais da Química, Física e Biologia (SICCA, 1995). O estudante, através do uso de um roteiro pré-elaborado, passaria seguir as etapas do “método científico”: observar, coletar dados, buscar regularidades e estabelecer generalizações coincidentes com as dos cientistas. Justificava-se que se o estudante assim procedesse estaria utilizando o método científico, simulando o trabalho do cientista, tomando-se então um minicientista (SICCA, 1995).

O professor de Biologia, Química e Física que ministrasse suas aulas em laboratório estaria aplicando a metodologia científica como metodologia de ensino, sendo considerado mais eficiente e moderno. Menos discutida e utilizada foi a técnica da descoberta que se contrapunha a anterior no sentido de que o estudante não deveria ser dirigido ao trabalhar em laboratório, seguindo roteiros pré-estabelecidos pelo professor ou mesmo por autores de livros didáticos, mas sim ser colocado diante de um problema passível de resolução através da experimentação (SICCA, 1995).

De acordo com Neves *et al.* (2002), a partir da consolidação do método científico, o trabalho de experimentação no ensino de Ciências passou por fases distintas até o início do século XX. Até então não havia ensino de Ciências e o início dessa formalização foi marcado pelo tradicionalismo pedagógico centrado em aulas teóricas (SILVA *et al.*, 2014). Até o século passado ensinar Ciências não era prioridade em função da quantidade de escolas, as quais estavam voltadas para os filhos da elite e os professores, em sua grande maioria, eram estrangeiros (GALIAZZI *et al.*, 2001). A prioridade era ensinar ler, escrever e fazer contas.

A partir dos anos 70 verifica-se um maior investimento de recursos oficiais no ensino de Ciências e o fortalecimento de grupos de pesquisas (DEZILOICOV e ANGOTTI, 1990). Desde então, registram-se fortes alterações sociais, políticas e econômicas que, apesar de não serem objetos nesse estudo, não podemos deixar de refletir que nesses anos puderam atribuir diferentes objetivos ao ensino de Ciências de forma que, a partir da década de 80, diversas correntes educativas apresentaram grande variabilidade de concepções de ensino e das formas de conceber o trabalho experimental e o laboratório de Ciências na escola.

Desde a década de 80 encontra-se na literatura especializada muitas críticas à ênfase dada a experimentação no ensino visando tornar o aluno um minicientista. Muitas delas estão voltadas para a concepção do método científico que permeia os diferentes projetos de ensino publicados entre as décadas de 60 e 80. Outras analisam a relação entre o desenvolvimento

cognitivo da criança e o raciocínio necessário para a experimentação. Temos ainda as que analisam os aspectos sociais do trabalho científico (SILVA *et al.*, 2014).

Em consonância com as mudanças na educação brasileira em 1998, foram editados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enquanto documento norteador para a reorganização curricular nacional. Esse texto apontou, para o Ensino Médio, a experimentação como um processo de construção do conhecimento e na ampliação das capacidades de apropriação de conceitos, no processo de construção do conhecimento científico e na compreensão de mundo (BRASIL, 1996).

É nesse contexto que, visando mudar o então cenário do ensino de Ciências, os PCN de Ciências Naturais evidenciam alguns tópicos relevantes e imprescindíveis para uma boa atividade experimental. Segundo esse documento (BRASIL, 1998, p. 122),

[...] é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações.

Na entrada do novo século, muitas foram as discussões sobre o uso do laboratório no ensino de Ciências. A preocupação maior desse espaço era proporcionar a todos os estudantes vivências que relacionassem a teoria com a prática e, assim, estabelecer um elo entre a ordem estrutural, o tempo curricular e a formação do professor de Laboratório ao grande número de estudantes por sala. Entre todas essas discussões, também pode existir o que chamo de frustração no ensino experimental enquanto tentativa de realizar experimentos complexos ou “cientifizados” que pouco potencializam as experiências nos laboratórios de Ciências/Biologia na escola e planejamento de atividades complexas na espera de que o laboratório na escola seja uma “réplica” científica e os estudantes se comportem na condição de pequenos cientistas (MARANDINO *et al.*, 2009).

4.3 A experimentação nos Laboratórios das escolas

Sabe-se da importância das aulas práticas nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências e Biologia, mas as aulas ministradas nos laboratórios são pouco utilizadas em algumas escolas (BEREZUK; INADA, 2010). Embora os professores considerem que há

interesse e participação dos estudantes nesse tipo de atividade, a prática pode permitir a compreensão de assuntos abordados, porém sua realização pode não ser privilegiada no ensino. Portanto, ignorar essa realidade não colabora para a mudança, mas deve ser iniciada, repensada e refletida durante a formação de professores com o objetivo de diminuir o distanciamento entre a graduação e atuação profissional desses professores, bem como na estruturação física e organização curricular das escolas.

A origem do trabalho experimental nas escolas foi influenciada pelo trabalho experimental que já era desenvolvido nas universidades objetivando a melhoria da aprendizagem em relação à assimilação dos conteúdos de caráter científico (GALIAZZI *et al.*, 2001). Neste cenário vale observar que os estudantes podem até compreender os conteúdos trabalhados em sala, contudo não conseguem aplicá-los em situações cotidianas. Nos anos 60, o conhecimento científico era considerado um saber neutro; já a verdade científica era vista como inquestionável (BRASIL, 1998). No entanto, é destacado que os estudantes devem perceber as relações entre o desenvolvimento da Ciência, a produção tecnológica e a organização social compreendendo o compromisso da Ciência com a sociedade em vez da suposta neutralidade do saber científico (POZO; CRESPO, 2009).

Nos anos seguintes foi analisada uma maior valorização da participação do estudante no processo de aprendizagem por meio de atividades práticas em laboratório (POZO; CRESPO, 2009). Destaca-se, ainda, que os anos 80 caracterizaram-se por proposições educacionais desenvolvidas por diversas correntes educativas, todas elas refletindo as pretensões nacionais de redemocratização da sociedade brasileira e a forma de abordagem dos conteúdos para cada série escolar (BORGES; LIMA, 1998). Por outro lado, a preocupação com a reconstrução da sociedade democrática repercutiu também no ensino de Ciências/Biologia, o que se refletiu na grande variabilidade de concepções de ensino e de aprendizagem apresentadas na forma de projetos desenvolvidos com a mobilização de instituições educacionais de várias categorias (BORGES; LIMA, 1998).

Segundo Dourado (2001), o trabalho prático é, sem dúvida, muito importante, pois nele há maior participação dos estudantes e as atividades propostas pelo professor são melhor condicionadas ou dirigidas e pode ser realizada em diversos locais.

[...] trabalhos práticos são recursos didáticos em que os alunos têm participação na realização das atividades propostas. Este é um conceito amplo, que envolve os trabalhos de laboratório e de campo, distinguidos por serem realizados em locais distintos (DOURADO, 2001, p. 20).

Nesse sentido, Krasilchik (2004, p. 86) acrescenta que:

As aulas de laboratório são imprescindíveis no ensino de Biologia, pois permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais, equipamentos e observando organismos. Durante as aulas práticas, os alunos enfrentam os resultados não previstos, onde o raciocínio e a imaginação são desafiados. A participação do aluno depende de como o professor apresenta o problema, dá as instruções e informações. Se uma aula prática não for aplicada de forma adequada, não passará de um simples exercício manual, perdendo-se o significado proposto.

Já Hodson (1998) ressalta a importância de atividades experimentais nas escolas e apontam motivos para a sua realização conforme pesquisas realizadas com diversos professores da área científica. Dentre esses motivos destacam-se o estímulo da observação, a promoção do pensamento científico, o desenvolvimento de habilidades manipuláveis, o treino para resolução de problemas, a promoção da compreensão e da investigação, assim como permite o gosto e interesse pela disciplina de Ciências e Biologia (HODSON, 1998).

Carvalho *et al.* (2010) descrevem que as atividades de experimentação são consideradas motivadoras e desafiadoras, além de muito esperadas pelos estudantes, mas há de se considerar que muitos professores que realizam experimentos podem ser os que de uma forma ou de outra desenvolveram aulas práticas em sua formação. Com as atividades laboratoriais, o educando desenvolve uma nova maneira de ver o mundo partindo de suas próprias hipóteses e conhecimentos o que, sem dúvidas, implica na ampliação de seus conhecimentos.

As aulas experimentais podem estimular os estudantes a observar, refletir, analisar e propor hipóteses segundo as suas observações, bem como rever o que cada educando pensa sobre determinados fenômenos científicos (BIASOTO; CARVALHO, 2007; MODESTO, 2011). Percebe-se durante as aulas no Laboratório que os estudantes demonstram mais atenção aos fenômenos ocorridos e, ainda, aprimoram a sua capacidade de observação, o que é fato fundamental para que compreendam as etapas da atividade proposta e melhorem sua concentração (CARVALHO *et al.*, 2005). Ainda como uma das formas de estimular o aperfeiçoamento de tal habilidade, a concentração é sugerida para a solicitação de registros escritos sobre os eventos ocorridos durante a atividade proposta pelo educador (CARVALHO *et al.*, 2005).

Um dos grandes benefícios das atividades experimentais é a possibilidade de discutir como a Ciência está relacionada à tecnologia e, ainda, como ela é observada no dia a dia dos estudantes, bem como a análise das suas relações sociais e as implicações ambientais decorrentes da atividade científica (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Portanto, a aula em Laboratório/Prática pode colocar os estudantes diante de situações que tenham realmente

caráter problemático encorajando-os a levantar questões, a planejar experiências, a fazer previsões, a observar semelhanças e diferenças, a usar uma pluralidade de métodos, a comunicar as suas ideias e a refletir criticamente sobre todo o percurso investigativo (FERNANDES; SILVA, 2000).

Apesar de demandar mais tempo e exigir mais atenção e auxílio do professor, essa forma de organização da atividade experimental captura a atenção dos estudantes e melhora seu envolvimento com a mesma (BORGES, 2002). Com base nas considerações tecidas neste trabalho sobre os tipos de abordagem das atividades experimentais, Oliveira (2010, p. 151) elaborou um resumo das principais características das atividades de demonstração, verificação e investigação, as quais são descritas no Quadro 02.

Quadro 02 – Principais características das atividades experimentais

	Tipos de abordagem das atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
Algumas vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integradas à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado
Algumas desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Fonte: Oliveira (2010, p. 151).

Com os tipos de abordagem das atividades experimentais, destacamos que o papel do professor é essencialmente mediar os estudantes na busca das explicações causais, negociar estratégias na busca das soluções para o problema, questionar as ideias dos estudantes, incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade, ou seja, ser um mediador entre o grupo e a atividade, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso (OLIVEIRA, 2010). Apesar de demandar mais tempo e exigir mais atenção e auxílio do professor, essa forma de organização da atividade experimental captura a atenção dos estudantes e melhora seu envolvimento com a mesma (BORGES, 2002).

Ao falarmos em experimentação no Ensino de Ciências/Biologia, na maioria das vezes, imaginamos as estruturas físicas dos Laboratórios com vidrarias, modelos anatômicos, microscópios, bancadas e outros materiais disponíveis nas escolas, que possibilitem atividades práticas nos processos de ensino e de aprendizagem (HOFFMANN, 2017).

Por um lado, pensamos nas possibilidades que este espaço pode proporcionar, mas logo aparecem as dificuldades a serem superadas. Muitas vezes, ouvimos queixas relativas à falta de materiais e equipamentos, o que pode justificar a baixa utilização da experimentação nas disciplinas das Ciências, em especial a Biologia, disciplina deste estudo.

Embora as dificuldades existam, a temática resiste aos contratempos e constantemente retorna às discussões acadêmicas com o objetivo de se buscarem soluções para a maximização de resultados positivos na aprendizagem das Ciências a partir da superação dos obstáculos advindos de um ensino predominantemente teórico e, assim, ressignificar esse espaço pedagógico importante (HOFFMANN, 2017). É a essa estrutura física e as atividades práticas realizadas neste contexto que queremos nos referir ao falar em Laboratório escolar, pois atualmente são alvo das discussões no ensino de Ciências.

Dentro do cenário técnico o espaço físico compreendido como “laboratório” praticamente sempre existe, pois é pré-requisito para implantação, reconhecimento e renovações de reconhecimento dos cursos de Ensino Fundamental e Médio. No entanto, no cenário prático, muitas vezes o espaço do laboratório é utilizado para outras finalidades (HOFFMANN, 2017). Dessa forma, nem sempre está em condições de uso devido à falta de manutenção e de materiais que se depreciam com o uso e com o decorrer do tempo (BEREZUK; INADA, 2010).

Outra grande dificuldade que justifica o pouco uso do ambiente é a falta de laboratorista para auxiliar o professor no preparo de atividades, bem como na organização do espaço antes e após a sua utilização (BEREZUK; INADA, 2010). Compreendemos que o laboratório consiste numa ampliação do espaço de sala de aula, sendo um local apropriado

onde as tradicionais carteiras e cadeiras dão lugar às bancadas e banquetas. Nesse ambiente os recursos se ampliam de acordo com as necessidades das atividades experimentais, entre elas a presença de água, fontes de calor e energia. Nesse sentido, é uma extensão pedagógica do ambiente na qual a relação professor e estudante ocorre com intermédio de um objeto de estudo na essência das discussões sobre o ensino de Biologia.

No decorrer do tempo as atividades experimentais desenvolvidas nos laboratórios escolares adquiriram significados diferenciados. Um dos significados que representa a resistência de uma visão tradicional em relação ao uso desse espaço ainda presente no Ensino de Ciências é apresentada por Carvalho (2010, p. 53):

Os termos “aulas práticas” ou “aulas de laboratórios” ou “laboratório escolar” têm sido utilizados para designar as atividades nas quais os estudantes interagem com materiais para observar e entender os fenômenos naturais. As interações dos estudantes com o material experimental poder ser visuais, quando a experiência é feita pelo professor, em aulas que denominamos de demonstração; ou de forma manipulativa, quando, em pequenos grupos, os alunos trabalham no laboratório.

Autores como Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2006), Takahashi e Moro (2015) escrevem sobre a importância da experimentação na construção de conceitos que levam o estudante a compreender os fenômenos da natureza mediante atividades realizadas nos laboratórios. A partir da observação e/ou manipulação dos materiais nas atividades práticas, os estudantes podem relacionar os conteúdos teóricos trabalhados pelo professor a partir da perspectiva empirista (HOFFMANN, 2017). Esse entendimento ainda faz parte do cotidiano. Assim, a denominação “laboratório escolar” vem ao encontro do termo convencional e refere-se ao local disponível no estabelecimento de ensino. Destaca-se a importância de o ambiente ser de uso exclusivo para a guarda de materiais e para a realização de aulas práticas nas disciplinas das Ciências, mais precisamente em Física, Química e Biologia e aos tipos de atividade a que se destina. Geralmente, utiliza materiais prontos à realização de experimentos (HOFFMANN, 2017).

Esses materiais podem ser encontrados em forma de *kits*, como por exemplo: lâminas prontas com células, tecidos, anatomia e fisiologia, que podem possibilitar a realização de atividades práticas nas quais o estudante, muitas vezes, apenas assiste o professor a realizar a atividade experimental como forma de demonstração. Em outros momentos, o professor deixa o estudante repetir a atividade ou realizar atividades a partir de roteiros com a oportunidade de manusear os equipamentos, o que nos leva a refletir sobre o papel do espaço do Laboratório na escola, como também de que forma as atividades realizadas dentro dele podem contribuir com a aprendizagem do estudante e como elas refletem na avaliação de aprendizagem.

Segundo Oliveira (2010) a sugestão a ser dada é que o professor destaque, por exemplo, que as observações científicas não são puras ou desprovidas de quaisquer ideias teóricas do observador, ou ainda que não exista um único caminho para a resolução de um problema.

Paralelamente a esta visão mais habitual, a compreensão com caráter investigativo da atividade experimental pode ganhar cada vez mais espaço oportunizando com que o estudante passe a compreender os fenômenos e reconhecer a aplicação das teorias a partir da reflexão e da problematização dentro ou fora do Laboratório. Nesse contexto, entendemos que o laboratório passa a ser denominado “didático” com o objetivo de cumprir as necessidades atuais do Ensino de Ciências/Biologia que vão além de repetições mecânicas para o entendimento de fenômenos. Entre os autores que destacam esta concepção podemos citar Borges (2002), Borges e Gomes (2005), Saraiva-Neves, Caballero e Moreira (2006), Marineli e Pacca (2006) e Takahashi e Moro (2015). Nessa perspectiva, o laboratório escolar é compreendido como “[...] o local privilegiado para refletir sobre situações problemáticas, exercitando o pensamento crítico e dando largas à criatividade” (SARAIVA-NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006, p. 387).

As contribuições da criticidade frente ao desenvolvimento da Ciência/Biologia e, também, as consequências presentes no cotidiano dos estudantes podem auxiliar na formação de cidadãos para que, ao mesmo tempo, possam usufruir dos benefícios e compreender os interesses presentes em sua comunidade. Para tanto, podemos inferir sobre a importância de entender a Ciências com uma concepção transdisciplinar que seja capaz de integrar as diversas áreas de conhecimento a vida do estudante. Assim, o “[...] laboratório didático deve ter uma relação estreita com o que se entende por Ciência e realidade e esse é o espaço escolar onde são estudados conteúdos experimentalmente” (MARINELI; PACCA, 2006, p. 497-498).

[...] no laboratório os estudantes podem ter a oportunidade de interagir mais intensamente entre si e com o professor, discutir diferentes pontos de vista, propor estratégias de ação, manipular instrumentos, formular hipóteses, prever resultados, confrontar previsões com resultados experimentais etc., e, ora uns ora outros desses aspectos, podem ser valorizados nas atividades (MARINELI; PACCA, 2006, p. 498).

Borges e Gomes (2005, p. 73) afirmam que “[...] o laboratório de Ciências pode ser um componente importante para a criação de um ambiente de aprendizagem que contribua para alcançarmos algumas dessas metas curriculares”. Dentre as metas inferidas pelos autores, podemos citar o desenvolvimento do pensamento científico, a formação de hábitos de estudo, o desenvolvimento de habilidades, de competências e da sensibilidade (BORGES; GOMES, 2005). Na perspectiva dessa concepção,

O laboratório pode proporcionar excelentes oportunidades para que os estudantes testem suas próprias hipóteses sobre fenômenos particulares, para que planejem suas ações, e as executem, de forma a produzir resultados dignos de confiança. Para que isso seja efetivo, deve-se programar atividades de explicitação dessas hipóteses antes da realização das atividades (BORGES, 2002, p. 300).

Para o alcance dos seus objetivos, toda atividade prática deve ser bem planejada e acompanhada pela gestão escolar a fim de contribuir, de fato, para que o estudante atue como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem para que possa estabelecer relações do saber científico ao seu cotidiano. Segundo Rosa (2003, p. 25), a participação é fundamental, pois “[...] o aluno não pode se limitar a assistir o professor manipulando os equipamentos, é necessário que ele se sinta parte atuante do processo, tendo contato direto com o objeto de estudo”. A falta de um laboratório de Ciências “tradicional” e de equipamentos e materiais necessários para a realização de atividades dificulta o processo, mas não o impossibilita, embora comprometa a qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

O apoio da gestão escolar e um pouco de motivação e criatividade são motivos importantes para que o professor possa explorar outras possibilidades do laboratório pela utilização de materiais alternativos e do uso das tecnologias. Além disso, pode-se indicar a superação da tradicionalidade presente no Ensino de Ciências.

4.4 Contribuições do Laboratório de Ciências/Biologia para o ensino e a aprendizagem

Chegando ao contexto atual, Cachapuz *et al.* (2005) afirmam que está ocorrendo um importante debate sobre a promoção de uma Alfabetização Científica para todos. Nessa perspectiva, Chassot (2003) parte do pressuposto de que a Educação Científica deve propiciar uma inclusão social, além de contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam o desenvolvimento de senso crítico capaz de fazer com que os estudantes tomem decisões e percebam tanto as diversas utilidades da Ciência e suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

No Ensino de Ciências/Biologia, o laboratório vem sendo discutido há muito tempo e diferentes posições têm sido assumidas na literatura ora defendendo o papel crucial da experiência na aprendizagem, ora criticando, a partir da perspectiva histórica, a ênfase empírica que dominou as concepções de Ciência e do ensino. Segundo Lima *et al.* (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados

pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes diante de situações desafiadoras. Entretanto, Delizoicov e Angotti (1991) enfatizam que, na aprendizagem de Ciências Naturais, as aulas práticas devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia.

Moraes (1998) aponta que existem diferentes perspectivas pelas quais as aulas práticas podem ser analisadas e, inicialmente, conceitua experimentação como forma de testar algo, ou, em sentido mais amplo, de confirmar hipóteses que se julgam verdadeiras, de demonstrar a veracidade de uma hipótese, de verificar um fenômeno natural, de conhecer ou de avaliar pela experiência. Berezuk (2009) afirma que em algumas práticas e vivências no ensino de Ciências verifica-se a ausência de aulas laboratoriais em que vários professores reforçam que existem muitas dificuldades para se desenvolver experimentação em laboratório. Silva e Zanon (2000, p. 182) mencionam que

Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola.

Alguns desses relatos podem ser reflexos da formação inicial desses professores que, por não saberem ou por não estarem seguros dessa prática, acabam realizando apenas aulas teóricas e reproduções do livro didático (BARBIERI, 1988). Essa contextualização histórica pode nos levar a refletir o ensino experimental nas aulas de Biologia como uma forma de experimentação didática, isso porque, como apontam Marandino *et al.* (2009), existem algumas diferenças entre a experimentação científica — experimentação biológica, e a experimentação escolar ou escolarizada. As autoras afirmam que pode existir uma ligação entre experimentação científica e o ensino de Ciências na educação básica; entretanto, na área de Química e Física podemos encontrar autores como Maldaner (2003) e Hoffmann (2017) que falam da importância da experimentação no ensino de Ciências, deixando evidente a necessidade de pesquisas na área de Biologia sobre essa temática.

Nesse sentido, destaco que na experimentação didática podem existir limites e possibilidades no contexto escolar e, principalmente, na disciplina de Biologia, por considerar que a experimentação pode contribuir para a aprendizagem dos conteúdos de Biologia, principalmente por meio de situações-problema do cotidiano do estudante. Na experimentação com fins didáticos, ao contrário da científica, o erro não constitui um problema para o

experimento em si, mas pode ajudar o estudante a problematizar e interagir com os outros estudantes em sala de aula.

Marandino *et al.* (2009, p. 103) destacam que

[...] para entender o papel das atividades experimentais, é preciso problematizar as características assumidas por tais atividades quando são desenvolvidas dentro da escola. Isso implica tanto aceitar que as atividades experimentais não podem ser entendidas como atividades científicas *stricto sensu* quanto problematizar a natureza da atividade científica. Diante do risco de oferecer os estudantes a falsa ideia de que ciência é produzida ao longo de uma sequência padronizada de procedimentos e de etapas sucessivas nas quais, ao final do processo, se chega a uma conclusão esperada, certa e incontestável, a abordagem experimental torna-se muitas vezes um espaço importante para o questionamento da própria objetividade científica.

A partir dos elementos discutidos, acredita-se ser fundamental nas aulas de laboratório a discussão sobre os pressupostos, as possibilidades e os limites da relação teoria-prática. Cabe a cada professor provocar uma reflexão sobre as visões ingênuas e descrentes nas aulas práticas dando a ela o caráter de mais uma dentre as diferentes estratégias de ensinar Ciências. É didaticamente pertinente que exista diferença entre o método didático de experimentação e os métodos associados aos processos de produção dos conhecimentos científicos. Marandino *et al.* (2009) afirmam que a experimentação escolar pode resultar de processos de transformação de conteúdos e de procedimentos científicos para atender a finalidades de ensino e aprendizagem. As autoras afirmam ainda que os processos de produção curricular guardam semelhanças com o contexto científico, mas que podem assumir configurações próprias; afinal, não são experiências científicas *stricto sensu*, embora sejam atividades didáticas e pedagógicas desprovidas de certo caráter científico.

No ensino de Biologia é importante que seja discutida a caracterização das atividades experimentais na escola e, assim, poder minimizar as possíveis dificuldades em elaborar práticas no laboratório da escola. Claro que os processos de experimentação que se efetivam na escola não podem ficar distantes da ação científica, mas precisam se aproximar da explicação didática e, com isso, fortalecer o ensino e aprendizagem de Biologia nas escolas como, por exemplo, a preparação de laminas e o desenvolvimento de habilidades de observação que podem aproximar o contexto científico.

Marandino *et al.* (2009, p. 105-106) afirmam que,

Quando fazemos referências a experimentação didática, somos levados a entendê-la de forma muito ampla, pois ela parece identificar-se modalidades de ensino que possuem caráter prático ou ativo – tais como debate em grupos, construções de maquete, jogos didáticos e atividades interativas com o uso de computadores- em oposição a atividades como realização de aulas expositivas, leituras e confecção e correção de exercícios. A necessidade de definir o sentido dessa atividade didática

não requer, portanto, unicamente um exercício de nomeação. Esse reforço implica tanto distinguir a experimentação das demais atividades didáticas que têm caráter ativo nas aulas - comumente chamadas de “atividades práticas” - quanto identificar suas aproximações e afastamentos das atividades experimentais nas Ciências Biológicas.

Maldaner (2003), Borges e Gomes (2005), Berezuk (2009) e Hoffmann (2017) discutem e apresentam definições para experimentação, o que se justifica pelo fato de haver dificuldade em trabalhar com uma definição geral de experimentação que inclua as diversas Ciências. A maioria dos trabalhos citados nessa pesquisa de doutoramento trata da Ciências restritas à Física e à Química, sendo um grande desafio buscar o sentido da experimentação para a Ciências Biológicas.

Marandino *et al.* (2009) falam sobre a experimentação biológica que adquire certo caráter polissêmico porque se refere a diferentes atividades práticas com o fim de subsidiar a produção e conhecimento na área de Biologia. Afirmam, ainda, que existem diversas expressões que se aplicam e se contrapõem a uma definição geral do termo, uma vez que a complexidade das Ciências Biológicas é diversificada e se ajusta em pressupostos teórico-metodológicos bem singulares. Nesse sentido, as autoras afirmam que a experimentação biológica corresponde a atividades de pesquisa científica que envolvem tanto o trabalho laboratorial quanto trabalhos de campos devido às suas especificidades como, por exemplo, práticas de classificação e identificação de espécies.

Diante do cenário do ensino de Biologia é possível desenvolver trabalhos práticos experimentais no laboratório, mas é importante, também, destacar que a integração entre as áreas de Ciências da Natureza pode contribuir para o aprendizado do estudante. Para tanto, é necessário que se amplie as oportunidades de atividades práticas no laboratório para que os estudantes relacionem o que é estudado com o cotidiano. Marandino *et al.* (2009, p. 108-109) destacam que,

Em muitas escolas, as atividades experimentais são episódicas, e, quando a escola dispõe de um laboratório, a visita a esse espaço constitui, em certos casos, verdadeira “excursão” que atrai a curiosidade dos alunos, quebrando a “monotonia” das aulas expositivas. Partindo dessa realidade, percebemos que os principais problemas para a não realização de aulas práticas de Ciências dizem respeito à ordem estrutural, ao tempo curricular, à insegurança em ministra aulas e à falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório. É comum, nos espaços escolares, escutarmos que “não é possível deixar de dar o conteúdo teórico para ministrar uma aula prática”. Por outro lado, essa fala sugere uma noção comumente aceita de que aula prática “foge do conteúdo programático” e, por tanto, tem um caráter excepcional, secundário e até mesmo dispensável.

Diante do exposto é necessário refletir sobre a responsabilidade institucional para que administrem os tempos e os espaços curriculares para que o Laboratório de Ciências/Biologia possa assumir um caráter facultativo nas decisões pedagógicas dos professores e se fazerem presentes na rotina da escola, pois é necessário compreender que a riqueza de uma atividade experimental está mais na possibilidade de gerar questionamentos nos estudantes do que no desenvolvimento de habilidades técnicas.

No próximo capítulo, abordaremos o Ensino de Ciências, o Letramento Científico, a Alfabetização Científica e os desafios de ensinar e aprender nos diversos espaços sociais.

5 ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Esse capítulo tem como objetivo refletir sobre o Ensino de Ciências, o Letramento Científico, a Alfabetização Científica e os desafios em atender as demandas dos estudantes do século XXI. Inicialmente, apresentamos algumas reflexões sobre Letramento Científico e suas influências no ensino e na aprendizagem de Ciências. Posteriormente, trazemos os desafios para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na escola.

5.1 Letramento Científico: influências no ensino e na aprendizagem de Ciências

Letramento Científico é um conceito amplo, que tem evoluído desde a primeira menção no final dos anos 1950, sendo utilizado para descrever a compreensão da Ciência e as suas aplicações na sociedade. Não há uma “definição universal” para Letramento Científico: algumas exploram fatos, conceitos e vocabulários, enquanto outras enfatizam os processos de raciocínio e habilidades científicas.

Até mesmo a expressão Letramento Científico é polissêmica: nos Estados Unidos e muitas partes da Europa corresponderia a uma tradução de *Scientific Literacy*, na Grã-Bretanha é geralmente usada como sinônimo de “compreensão pública da ciência”; já na França e no Canadá é “cultura científica”. No Brasil, a expressão Alfabetização Científica também é muito utilizada com a mesma conotação de Letramento Científico (GOMES, 2015).

Em virtude disso, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre Ensino de Ciências, alguns autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001), enquanto outros preferem “Alfabetização Científica” (BRANDI; GURGEL, 2002, AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000). Em ambas as definições, o objetivo do Ensino de Ciências é a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

Podemos perceber que nas discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o Ensino de Ciências, ou seja, motivos que orientam as discussões, reflexões e planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente. Ogunkola (2013) apresenta uma excelente revisão histórica e contextualizada do tema e, de forma bastante didática, resume as dimensões do Letramento Científico conforme utilizado nos dias atuais a

partir da evolução do seu uso. O Quadro 03 reproduz as quatro dimensões do Letramento Científico.

Quadro 03 – Dimensões do Letramento Científico conforme B. J. Ogunkola (2013)

<p>Dimensão 1 Letramento científico Nominal</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica termos e questões científicas, mas demonstra tópicos, problemas, informações, conhecimentos ou compreensões incorretas. ✓ Apresenta equívocos de conceitos e de processos científicos. ✓ Fornece explicações insuficientes e inadequadas de fenômenos científicos. ✓ Expressa princípios científicos de uma forma ingênua.
<p>Dimensão 2 Letramento científico Funcional</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utiliza vocabulário científico. ✓ Define termos científicos corretamente. ✓ Memoriza palavras técnicas.
<p>Dimensão 3 Letramento científico conceitual e procedimental</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreende esquemas conceituais da ciência. ✓ Compreende conhecimentos e habilidades da ciência processual. ✓ Compreende as relações entre as partes de uma disciplina científica e a estrutura conceitual da disciplina. ✓ Compreende os princípios e os processos organizacionais da ciência
<p>Dimensão 4 Letramento científico Multidimensional</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreende as qualidades únicas da ciência. ✓ Diferencia a ciência de outras disciplinas. ✓ Sabe a história e a natureza das disciplinas de ciências. ✓ Compreende a ciência em um contexto social

Fonte: Gomes (2015, p. 33).

No mesmo contexto apresentado no Quadro 03, diversos autores e instituições têm utilizado definições como Letramento Científico prático, Letramento Científico cívico ou Letramento Científico cultural, como Shen, em 1975. A primeira definição se refere ao fato de o cidadão possuir um tipo de conhecimento científico que pode ser usado para ajudar a resolver problemas práticos, como as questões de saúde e sobrevivência. Já a segunda definição remete a posse de conhecimentos científicos necessários para permitir que o cidadão se torne mais consciente da ciência e de questões relacionadas a ela de forma que ele e seus representantes possam se apropriar sobre tais questões e, assim, participar mais plenamente no processo democrático de uma sociedade cada vez mais tecnológica. Finalmente, a terceira definição é motivada por um desejo de saber algo sobre a ciência como uma grande conquista humana. Essa definição do Letramento Científico é para a Ciência o que a apreciação é para a Arte.

Vinte anos depois, Shamos (1995) propôs que os tipos de Letramento Científico não mostrassem somente a diferença entre as categorias, caracterizando-as de forma hierárquica (Quadro 04). Assim, cada categoria demonstra um grau mais alto de sofisticação, bem como uma sequência cronológica para “[...] mentes orientadas para a ciência” (GOMES, 2015, p. 34).

Quadro 04 – Proposta de Shamos (1995) para definições de Letramento Científico

- **Letramento científico cultural** – é a forma mais simples de letramento. Refere-se à compreensão de certas informações básicas que os comunicadores devem considerar que as suas audiências já possuem.
- **Letramento científico funcional** – refere-se à exigência de que o indivíduo deve não só ter o comando de um conhecimento da ciência, mas também ser capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente, utilizando os termos da ciência em um contexto, talvez não técnico, mas ainda assim significativo.
- **O “verdadeiro” letramento científico** – refere-se ao indivíduo que tem realmente conhecimento sobre o empreendimento científico global, os principais processos conceituais da ciência, como eles foram obtidos, por que eles são amplamente aceitos, como a ciência alcança a ordem a partir de um universo aleatório, e o papel do experimento na ciência. Este indivíduo também aprecia elementos da investigação científica, a importância do questionamento adequado, do raciocínio analítico e dedutivo, dos processos de pensamento lógicos e de dependência de provas objetivas.

Fonte: Gomes (2015, p. 34).

O Quadro 05 apresenta as habilidades de uma pessoa “cientificamente letrada”, conforme o currículo do programa Ciência do Século XXI proposto pela Fundação Nuffield⁴, que é uma das mais respeitadas fundações que apoiam o aprendizado de Ciências pelos jovens:

Quadro 05 – Habilidades de um indivíduo cientificamente letrado

- 1 Apreciar e compreender o impacto da ciência e da tecnologia na vida cotidiana
- 2 Tomar decisões pessoais informado sobre as coisas que envolvem a ciência, como a saúde, a alimentação e o uso dos recursos energéticos.
- 3 Ler e compreender os pontos essenciais de relatos da mídia sobre as questões que envolvem a ciência
- 4 Refletir criticamente sobre as informações incluídas ou omitidas em tais relatos.
- 5 Participar de forma confiante de discussões com outras pessoas sobre as questões que envolvem a ciência.

Fonte: Gomes (2015, p. 34).

Recentemente, algumas questões inquietantes relacionadas ao nível de conhecimento em Ciências da população brasileira – como o quanto do que é aprendido na escola é aplicado ao dia a dia, quão importante isso é e como podemos mensurá-lo – pode nos inquietar como o que é ensinado em Ciências tem aplicação ou não na vida cotidiana desses cidadãos. Gomes (2015, p. 27), após o resultado do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) para Ciências da Natureza (2015), aponta quatro diferentes níveis de Letramento Científico:

⁴ Disponível em: <http://www.nuffieldfoundation.org/measuring-impact-twenty-first-century-science>.

O primeiro é o do letramento não científico, que corresponde a identificar informações explícitas em textos simples, como conta de luz ou dosagem de remédio, sem envolver termos nem conhecimentos científicos. O letramento científico rudimentar é o segundo nível que envolve, por exemplo, comparar informações e conhecimentos científicos básicos em temáticas do cotidiano, como benefícios ou riscos atribuídos a alimentos ou medicamentos. O terceiro nível, o do letramento científico básico, já permite a leitura de manuais de equipamentos e instruções de procedimento, ou estabelecer relações causais de caráter científico ou tecnológico. Finalmente, o letramento científico proficiente capacitaria para o domínio de conceitos e termos científicos em situações mais amplas que a vivência imediata, a elaborar argumentos e a avaliar hipóteses de caráter mais abstrato.

A sociedade complexa em que vivemos nos instiga — e pede urgência — para pensar e propor a reinvenção da Educação Básica e, nela, a conquista do Letramento Científico de forma a permitir às novas gerações a conquista de uma fortalecida base feita de recursos cognitivos, relacionais e comunicativos. É importante destacar a seguinte afirmativa partindo do pressuposto da importância de ações voltadas para o ensino e a aprendizagem de forma diferenciada e significativa:

[...] será necessário identificar a importância de alguns pontos de mudanças que marcaram crucialmente as várias etapas dos movimentos em busca da melhoria do ensino de ciências. Trata-se de compreender o que foi feito e, a partir daí, encaminhar propostas e ações que melhor atendam aos interesses da sociedade (KRASILCHIK, 1988, p. 55).

Nesse texto, a expressão Letramento Científico expressa a utilização do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do estudante em seus aspectos sociais e históricos (PIRES; MOREIRA; GONDIM, 2008). Em virtude disso, é grande o desafio de refletir as práticas docentes, bem como discutir o que o estudante quer aprender e como vai aprender Ciências/Biologia, pois o letramento em Ciências e Tecnologia incorpora conhecimentos e competências que habilitam o cidadão a tomar decisões pessoais com base em domínios científicos e sustentáveis.

As discussões e orientações sobre Letramento Científico enfatizam a necessidade de os educadores contribuírem com a aprendizagem dos estudantes. Merece destaque o PISA, que é uma avaliação internacional que mede o nível educacional de jovens de 15 anos mediante provas de Leitura, Matemática e Ciências e tem como base três competências: explicar fenômenos cientificamente; avaliar e planejar investigações científicas; interpretar dados e evidências cientificamente (OECD; PISA 2015, 2013, p. 8-9).

Todas essas competências requerem conhecimento e fortalecimento da relação teoria e prática. Explicar fenômenos científicos e tecnológicos requer, por exemplo, um conhecimento do conteúdo da Ciência designado na Matriz de Avaliação de Ciências do PISA como

“conhecimento de conteúdo”. A segunda e a terceira competências, no entanto, demandam mais do que um conhecimento do que sabemos, pois elas dependem de uma compreensão de como o conhecimento científico é estabelecido e o grau de confiança com que é utilizado.

O Quadro 06 apresenta a definição de Letramento Científico para o PISA, que é realizado a cada três anos com o objetivo de produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da Educação nos países participantes para subsidiar políticas de melhoria da Educação Básica.

Quadro 06 – Definição de Letramento Científico

Letramento científico é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com as ideias da ciência, como um cidadão reflexivo.

Uma pessoa cientificamente letrada está disposta a se envolver em um discurso fundamentado sobre a ciência e a tecnologia, o que exige as competências para:

- 1. Explicar fenômenos cientificamente:** Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos.
- 2. Avaliar e planejar investigações científicas:** descrever e avaliar as investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente.
- 3. Interpretar dados e evidências cientificamente:** analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações e tirar conclusões científicas apropriadas.

Fonte: OECD; PISA 2015 (2013, p. 07).

A ênfase nessa avaliação em Ciências e de seus currículos não está em desenvolver estudantes produtores de conhecimento científico. O foco é que eles sejam consumidores críticos e bem informados do conhecimento científico — uma competência que todos os indivíduos terão necessidade durante suas vidas (PISA, 2015).

As tentativas de resolver essa “disputa” entre as necessidades da maioria dos estudantes que não se tornarão cientistas e as necessidades da minoria que quer ser cientista têm levado a uma ênfase no ensino da Ciência através da “investigação”, bem como a adoção de novos modelos de currículo que atendam às necessidades de ambos os grupos. O Ensino de Ciências vem sendo construído na intenção de contemplar as múltiplas facetas das reformas educacionais que buscam:

[...] fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificando aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências (MOREIRA, 2004, p. 01).

Assim, pensar a escola a partir dos desafios do mundo contemporâneo é favorecer a constituição de sentido pelos estudantes aos conteúdos lecionados, embora a maioria dos

jovens venha apresentar uma Educação Científica rudimentar ou inexistente: alguns abandonaram precocemente a escola e muitos assistiram a aulas expositivas de Ciências que não relacionavam teoria e prática, que não associavam os conceitos com o cotidiano deles.

Todas as dimensões da vida contemporânea dependem de alguma tecnologia de base científica. Não se pode sequer excluir a hipótese de que parte dos conhecimentos e habilidades reveladas aos estudantes tenha sido adquirida na vivência diária mais do que na escola, o que não alivia a responsabilidade sobre o sistema educacional. Santos (2007, p. 485) apresenta a seguinte justificativa sobre a necessidade de um conhecimento adequado de informações técnico-científicas:

Um cidadão, para fazer uso social da ciência, precisa saber ler e interpretar as informações científicas difundidas na mídia escrita. Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção das teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não aceitação de determinados argumentos.

Para que haja avanços nesse contexto, é preciso oportunizar formações para os docentes referentes ao Ensino de Ciências, reconhecer a Educação Científica como um elemento importante de construção no desenvolvimento integral da criança pequena, compreender que a Educação Básica, desde o seu início, é tão importante quanto a Educação Superior, uma vez que insere o estudante no mundo científico.

A Educação Científica defendida por Chassot (2000), Cachapuz (2005) e Demo (2005), dentre outros, instrumentaliza o estudante para conviver numa sociedade que está mudando constantemente. Ensinar cientificamente possibilita o contato com o mundo das Ciências, construções de identidade e, posteriormente, conhecimentos sobre o lugar no qual está inserido. No contexto educacional, estudos voltados à Educação Científica são importantes para contribuir com o desenvolvimento integral da criança à fase adulta.

Nessa perspectiva, a Educação Científica na Educação Básica é uma oportunidade de contribuir não somente para os avanços cognitivos dos estudantes, tornando-as construtoras do próprio conhecimento científico desde o início de sua escolaridade, mas também para os progressos emocionais.

O Ensino de Ciências, em sala de aula, continua priorizando a memorização de informações, reprodução de experimentos e respostas padronizadas. Em virtude disso, destacamos a observação e a experimentação como estratégias importantes para a

aprendizagem de Ciências, sendo componentes indispensáveis não somente para aprender Ciências, relacionando-a com o cotidiano, mas para se fazer Ciências (ROSITO, 2011)

A observação pode ser condição necessária para a atividade de investigação científica do estudante na Educação Básica, pois ela possibilita a ampliação da capacidade de leitura de mundo e de estabelecer relações entre objetos e fenômenos, exercitando-os enquanto observadores. Essa estratégia na Educação Básica pode favorecer com que o estudante perceba as diferenças em observar as coisas (os fenômenos) que fazem parte do seu dia a dia, bem como reflita sobre suas ideias e formule questões que aproximem o que foi observado do que foi apresentado em sala de aula. A construção do conhecimento em Ciências acontece quando são propostas situações para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação (ROSITO, 2011).

Por isso é importante que o professor realize atividades para que os estudantes sejam capazes de ver e observar os fenômenos com maior participação e protagonismo na escola, para os quais muitos daqueles não são desconhecidos, pois estão presentes nos livros didáticos. A impressão que persiste é que a ênfase na explicação verbal, teórica, adquirida após vários anos de escolarização pode impedir a percepção dos fenômenos e suas relações, pois eles são tidos como conhecidos.

Aprender ciências envolve um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo, em última análise, um processo de “enculturação”. Sem as representações simbólicas próprias da cultura científica, o estudante muitas vezes se mostra incapaz de perceber, nos fenômenos, aquilo que o professor deseja que ele perceba (MORTIMER, 1996, p. 24).

Nesse contexto, o professor precisa colaborar para que a observação faça parte das aulas de Ciências procurando relacionar as palavras *observar* e *observador*, centrando no significado da palavra observar como praticar. A experimentação pode favorecer com que o estudante tenha prazer em pesquisar, em observar de fatos, em elaborar hipóteses e verificar a adequação das mesmas, relacionando-as com o seu dia a dia. A função do ensino com experimentação em sala de aula está relacionada com as decisões pedagógicas realizadas pelo professor, o que requer desse profissional uma postura diferenciada sobre como ensinar e aprender Ciências, sendo a escola um local apropriado para construção de um conhecimento científico e ele o mediador das ações.

A importância de levar esse tipo de experiências para o estudante para que este possa explorar seus conhecimentos, bem como aliar suas competências e habilidades ao que está aprendendo, pode contribuir com a formação de estudantes que se comprometam com o contexto em que vivem e que busquem alternativas para melhorá-lo.

Nesse sentido, o professor precisa oportunizar situações que favoreçam a Educação Científica aos estudantes através da prática da experimentação, a qual, conforme Fagundes (2007), deve ser um meio ou uma estratégia para alcançar um aprendizado e não o fim. Por isso, é preciso desmistificar a visão de alguns professores de que, após passar uma informação teórica, deve-se propor aos seus estudantes práticas como forma de comprovar o que foi dito e não como busca de um aprendizado científico ou de repostas às hipóteses elaboradas.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS; ANTUNES; SILVA, 2010, p. 08).

Nessa perspectiva, o experimento por si só não possibilita a aprendizagem conceitual, pois deve constituir a ação pedagógica, sistematizada de modo a proporcionar a construção do conhecimento científico. A experimentação pode promover o conhecimento científico, sendo uma metodologia que aguça a dedução do estudante por meio de uma orientação eficiente do professor, que não pode ser entendida como uma reprodução do conhecimento científico produzido na academia.

“Pensar na experimentação como um viés metodológico é uma possibilidade para a aprendizagem significativa e o professor deve ser o articulador desse processo [...]” (TAHA *et al.*, 2016, p. 140). Por isso, destacamos a importância de pensar nas possibilidades de trabalhar com o Ensino de Ciências por investigação e como isso pode ser realizado dentro e fora do laboratório.

5.2 Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas: uma questão em aberto

É relativamente consensual que as atividades práticas têm um papel fundamental na aprendizagem em Ciências e Biologia. Entre essas atividades encontram-se as de caráter experimental, que possibilitam aos estudantes vivenciarem etapas e processos da produção dos conhecimentos científicos. Precisamos trazer os problemas para um nível mais próximo ao cotidiano: o de aprender e ensinar a compreender a natureza. Portanto, além de promover o Ensino de Ciências, é preciso refletir sobre as estratégias com que o conhecimento científico alcança os estudantes; é demonstrar, perguntar, inquietar.

Dentre as principais aulas práticas presentes no Ensino de Ciências, “[...] as aulas de laboratório têm um lugar insubstituível, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos” (KRASILCHIK 2004, p. 114). Nesse sentido, na concepção de Krasilchik (2004), mesmo admitindo alguns fatores limitantes presentes na realização de aulas práticas ou até mesmo de laboratório, nenhum deles justifica a ausência de trabalho prático.

Acrescenta, ainda, que um pequeno número de atividades interessantes e desafiadoras para o estudante já será suficiente para suprir as necessidades básicas desse componente essencial à formação dos jovens que lhes permita “[...] relacionar os fatos às soluções de problemas, dando-lhes oportunidades de identificar questões para investigação, elaborar hipóteses e planejar experimentos para testá-las, organizar e interpretar dados e, a partir deles, fazer generalizações e inferências.” (KRASILCHIK 2004, p. 87). O entusiasmo das aulas práticas e o interesse despertado em cada estudante representam um passo significativo para os professores compensarem seus esforços e sobrecarga das aulas práticas, principalmente de laboratório.

A prática de ensinar Ciências por investigação pode assumir ao longo dos anos a perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para o Ensino de Ciências e Biologia em um momento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares. E o laboratório, seja ele de Ciências, Biologia, Química ou Física sempre foi visto por muitos professores como o espaço fundamental para a realização de atividades práticas.

A existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou laboratório é condição necessária, mas não suficiente para uma boa proposta de ensino de Biologia porque, segundo Maldaner (2000, p. 176), “[...] este espaço existe geralmente nas escolas e é, muitas vezes, mal aproveitado pelos professores, fruto de sua preparação inicial”.

O Laboratório, portanto, pode ser um ambiente propício para estimular no estudante o gosto pela Biologia, a perseverança na busca de soluções e a confiança em sua capacidade de aprender e fazer Ciências, principalmente, por meio da formação continuada. Além de contribuir para a construção de conceitos, procedimento e habilidades de Ciências e Biologia, pode propiciar a busca de relações, propriedades e regularidades, estimulando o espírito investigativo. Por isso, deve ser neste local da escola onde se respire Ciências o tempo todo e possa ser também um ambiente permanente de busca e descoberta.

Quando na escola não há laboratório, a sala de aula ou outros espaços pedagógicos se tornam espaços utilizados para a realização de atividades experimentais, pois, de fato, o projeto de construção deste estabelecimento não contemplou tal espaço (KRASILCHIK,

1987). É de grande importância a presença de um Laboratório para o desenvolvimento desta estratégia de ensino:

A existência desse espaço permite o acondicionamento, com segurança, do material específico, bem como daquele construído pelos alunos, assegura a preservação dos experimentos que requerem acompanhamento durante vários dias ou semanas e aumenta o leque de opções no planejamento das experiências. Um local cuja utilização é habitual por alunos e professores torna-se um espaço vivo de enriquecimento e produção de conhecimento (GIOPPO; SCHEFFER; NEVES, 1998, p. 44).

No ensino de Biologia essas questões podem ser percebidas pelas dificuldades de o estudante relacionar a teoria desenvolvida em sala de aula com a realidade à sua volta. Quem nunca frequentou um Laboratório específico de Ciências não tem ideia de como é e como os processos funcionam dentro de um laboratório. As atividades experimentais são consideradas ferramentas importantes para a melhoria do Ensino de Ciências.

Segundo Krasilchik (1987), a inclusão de práticas laboratoriais no currículo também tinha como objetivo a formação de futuros profissionais nas áreas científicas e tecnológicas. A realização dessas atividades experimentais é um fator determinante, pois ajuda a tornar a aprendizagem mais atrativa na medida em que torna o aprendizado mais significativo.

É durante a atividade prática que o estudante consegue interagir muito mais com seu professor e seus colegas de sala. Um laboratório no ambiente escolar proporciona oportunidades que vão muito além daquilo que uma exposição didática, por melhor que seja, poderia oferecer.

A importância das atividades experimentais realizadas em laboratório ou em ambientes não-formais é consensual para várias áreas, em especial para o ensino de Biologia. Quando os professores são questionados a explicar os motivos que os levam a selecionar suas atividades experimentais da maneira como o fazem, baseia-se na ideia de que elas ativam a curiosidade do estudante, levando-o a engajar-se no conteúdo (LABURÚ, 2006).

Essa concepção fundamentada num ponto de vista essencialmente motivacional não é única nem permanece isolada. Conjugam-se a ela motivos de ordem instrucional e epistemológica que levam os professores a imaginar que os experimentos são, respectivamente, meios para a melhoria da aprendizagem e do convencimento das afirmações feitas.

Nesse último caso, o sentido de convencimento vem junto ao entendimento de que a observação ou a “visualização” estabelece a prova das ideias e teorias ensinadas. Por conseguinte, o enfoque epistemológico desvia-se do motivacional e do instrucional e passa a

se aproximar ou se situar no contexto da confirmação, da verdade, do conhecimento provado (LABURÚ, 2005).

Galiazzi *et al.* (2001) afirmam ser consenso que a experimentação representa uma atividade fundamental no ensino da Ciência, porém acrescentam que na vivência das escolas as atividades experimentais são pouco frequentes, embora esteja presente a crença dos professores em seu caráter transformador. Dessa forma, no Ensino Médio não é difícil constatar que as atividades experimentais em Biologia, Física e Química são raramente utilizadas pela maioria dos professores brasileiros, como asseguram as investigações de Pessoa *et al.* (1985), Galiazzi *et al.* (2001), Maldaner (2003) e Borges (2002).

Ao estudar esse comportamento encontramos as seguintes justificativas: falta de atividades preparadas; pouco tempo para o professor planejar e montar suas atividades; recurso insuficiente para reposição e compra de equipamentos e materiais de laboratório (PESSOA *et al.*, 1985; BORGES, 2002); excessivo número de estudantes por sala; formação precária do professor; bibliografia deficitária para orientação; restrições institucionais como falta de tempo para as aulas; indisponibilidade de sala de laboratório (ARRUDA; LABURÚ, 1996; ZANON; SILVA, 2000), e quando há laboratório é dito que os estudantes não se comportam direito nesse ambiente, conversam demais e mexem nos materiais, professor não tem domínio de sala etc. Como se percebe, de acordo com os autores, as explicações para a resistência dos professores em utilizar atividades experimentais, como práticas de ensino das Ciências, em especial Biologia, concentram-se frequentemente num discurso da carência ou da deficiência de algo.

É necessário perceber que o experimento faz parte do contexto de sala de aula e que não se deve separar a teoria da prática. Isso porque faz parte do processo pedagógico que os estudantes se relacionem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos a serem formados e significado. Nessa linha de pensamento, o objetivo da atividade experimental de qualquer ciência, é:

[...] aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria-prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual (MALDANER, 2003, p. 105).

O professor tem “[...] a tarefa de ajudar os estudantes a aprender através do estabelecimento das inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências” (ZANON; SILVA, 2000, p. 134). É preciso observar que a constatação do não uso de atividades experimentais não implica aqui a falsa inferência

de que o professor não seja competente, comprometido com sua profissão. Contrariamente, não se pode concluir que um professor que se utiliza de atividades experimentais preserve uma relação ideal com o ofício sem dificuldades no ensino e na aprendizagem de conceitos.

Hodson (1988), Hirvonen e Virii (2002), Trumper (2003), Hofstein e Luneta (2004) apontam algumas críticas para o uso inconveniente de práticas de laboratório, o que, aliás, como afirma Hodson (1994, p. 306), “[...] pode dificultar mais do que contribuir para a aquisição e o entendimento de determinados conceitos”. Nessa direção, parece relevante identificar as relações estabelecidas pelos professores em sua trajetória profissional e do dia a dia, como estratégia para analisar sua atuação no que diz respeito a empregar ou não práticas experimentais.

Face às considerações tecidas, percebe-se as divergências e confluências em relação à inserção das atividades experimentais presentes nos argumentos e concepções de diferentes autores. Neste trabalho, considera-se como atividade experimental não apenas a prática realizada em laboratório, mas também aquela efetivada em sala de aula.

5.3 Desafios para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na escola

Continuando as reflexões sobre o Laboratório de Ciências e, em especial o Laboratório de Biologia, entendemos que não basta aumentar o número de horas na escola (período integral) se mantivermos uma estrutura fragmentada de ensinar cada assunto, matéria ou área de conhecimento (MOTA, 2013). As orientações para que seja feito o uso do Laboratório escolar de Ciências da Natureza podem ser mediadas pela Gestão da Escola, pois como já discutimos ao longo do texto no incentivo do uso deste espaço destacamos: estimular os professores a utilizarem o laboratório; manter o laboratório somente para o desenvolvimento de atividades experimentais, e não permitir que se torne um espaço de depósito.

As principais funções das aulas práticas, reconhecidas na literatura sobre o ensino de Biologia, são despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades (KRASILCHIK, 2004, p. 85).

O uso de diferentes ambientes, e aqui destacamos o Laboratório de Ciências/Biologia pode facilitar o acesso dos estudantes ao conhecimento científico construído ao longo da história. Para aprender os conceitos, os estudantes são levados a levantar hipóteses sobre questões que os cercam, como os fenômenos naturais, e a procurar respostas por meio da observação, pesquisa e investigação.

Moran (2013, p. 1) declara que:

Quando insistimos em melhorar os processos sem mudar o modelo convencional, ele não nos serve para um mundo que exige pessoas muito mais competentes em lidar com a mudança, com a complexidade, com a convivência em projetos diferentes e com pessoas de culturas e formações diferentes. A escola padronizada, que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora.

Ter um local exclusivo e um profissional da área para auxiliar nas práticas e participar do planejamento coletivo da escola é necessário, pois é imprescindível reunir todos os materiais e instrumentos para trabalhar os conhecimentos químicos, físicos, biológicos ou até mesmo os relativos à Astronomia e à Geologia e, também, para expor o resultado das atividades dos estudantes.

Todavia, para ensinar Ciências/Biologia não é preciso ter local nem materiais sofisticados, já que sempre é possível fazer adaptações; isso porque muitas atividades, como a observação de fenômenos e outras que envolvam elementos da natureza, são realizados no pátio ou jardim, mas destacamos que o Laboratório é o espaço mais adequado para a realização de atividades práticas.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) propõem um Ensino de Ciências que não almeje somente a formação de futuros cientistas, mas que seja capaz de fornecer subsídios para que os estudantes sejam capazes de compreender e discutir os significados dos assuntos científicos e os apliquem em seu entendimento do mundo. O termo utilizado para o alcance dessas habilidades é Alfabetização Científica.

A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 43).

Nesse sentido, Krasilchik e Marandino (2004) propõem atividades que objetivam ampliar a compreensão do papel que as Ciências e seus conhecimentos possuem na nossa sociedade. Suas propostas têm enfoque interdisciplinar, pois elas acreditam na necessidade do envolvimento de diferentes campos de conhecimento, além de diversas parcerias: escola, comunidade e famílias quando se almeja à Alfabetização Científica⁵, a qual acontece durante toda a Educação Básica, e a integração com o dia a dia na escola.

⁵ Termo utilizado pelas autoras.

Em uma apresentação que engloba o alcance e a importância dos conhecimentos científicos e tecnológicos em nossa sociedade, Krasilchik e Marandino (2004) apontam a necessidade de que os cidadãos sejam capazes de discernirem assuntos sobre Ciências e emitirem julgamentos concernentes a tais saberes e suas implicações. Para essas autoras é importante que, ao se pensar a Alfabetização Científica, tenhamos em mente a ciência como parte de nossa cultura e, portanto, envolvendo discussões tanto sobre como seus conhecimentos foram sendo construídos ao longo dos anos, quanto debates acerca de avanços e prejuízos que suas tecnologias possam ter nos trazido.

A importância do Laboratório de Ciências como espaço pedagógico é defendida por diversos autores e foi discutida no capítulo anterior, embora a ausência desse espaço ainda faz parte da realidade de algumas escolas. Entretanto, tal condição não pode resultar na escassez de aulas que envolvam experimentação/aulas práticas, que coloque os estudantes em contato com o seu objeto de estudo e impeçam que importantes habilidades sejam desenvolvidas.

Para Sasseron (2015, p. 52), os Laboratórios de Ciências possuem uma forte relação com as aulas práticas realizadas no Ensino de Ciências. Porém,

[...] a realidade que hoje encontramos na grande maioria das escolas brasileiras deixa claro que esse espaço tem recebido cada vez menos atenção, implicando não apenas o escasso suporte para que seja utilizado, devido à falta de manutenção e de reposição de itens centrais, como também a falta de condições para o planejamento e organização hábeis.

De nada adianta montar o espaço sem preparar os professores para utilizá-lo e acompanhar o que é realizado nele. Por isso, a primeira preocupação deve ser com a formação, pois a equipe precisa ter clareza dos objetivos das atividades experimentais e da relação delas com outras ações de sala de aula. Rosito (2011, p. 153) lembra que “[...] o que foi exposto em sala e o que foi obtido no laboratório precisa se constituir como algo que se complementa, [...] pois as atividades experimentais realizadas sem integração com uma fundamentação teórica não passam de ativismo.”

Toda atividade em Laboratório de Ciências/Biologia deve fazer parte de uma sequência pedagógica que envolva exposições teóricas, registros dos estudantes e confrontação de ideias (SANTAMAURO, 2019). O uso desse laboratório exige não apenas conhecimento acadêmico da área de Química, Física ou Biologia, mas também o conhecimento didático compatível à realidade escolar para garantir que o laboratório seja bem aproveitado, pois em

Em Ciências Naturais são procedimentos fundamentais aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições..., são procedimentos que possibilitam a aprendizagem (BRASIL, 1997, p. 34).

Com o processo de aprendizagem mais dinâmica e investigativa que estimulem competências e habilidades dos estudantes, a partir do manuseio de seus equipamentos e instrumentos, sempre com orientação e supervisão do professor, os estudantes podem colocar em prática as informações vistas nas salas de aula, o que facilita e estimula o aprendizado. Assim, o Laboratório de Ciências/Biologia, muito mais que recurso pedagógico, atua na melhoria da prática do ensino e da aprendizagem e assim fortalecer as discussões do seu uso nas discussões no Ensino de Ciências e Biologia.

Cachapuz *et al.* (2005) afirmam que é necessário transformar essa concepção de Ensino de Ciências como produção individual e reservado às minorias, bem como abandonar a Educação tradicional, caracterizada pelo ouvir, decorar e reproduzir. Nessa perspectiva, Waldhelm (2007, p. 32) declara que “[...] o Ensino de Ciências permaneceu bastante formal, ainda baseado no ensino de definições, deduções, equações e em experimentos cujos resultados são previamente conhecidos”.

As atividades realizadas num laboratório podem favorecer o desenvolvimento de habilidades investigativas e ampliar a integração estudante-estudante e estudante-professor. Para favorecer a participação dos estudantes nas atividades realizadas no laboratório, as mediações do professor devem instigá-los a pensarem sobre os fenômenos observados, orientá-los nas observações, análises e conclusões. Destaca-se que a função do Gestor Escolar frente à utilização das atividades experimentais no espaço do Laboratório na Escola é fundamental.

Acreditamos que a Educação e a Ciência precisam estar unidas para a construção de um novo olhar – para o mundo e para a sociedade brasileira – conduzido pelo encantamento, pela curiosidade e pelo desejo de conhecimento e de transformação. Para que isso venha a ocorrer, necessita-se de um redimensionamento no sistema de ensino de maneira a fortalecer a Alfabetização Científica na formação dos estudantes em substituição a práticas pedagógicas que valorizem a memorização dos conteúdos de forma descontextualizada.

A Alfabetização Científica de nossos estudantes ainda tem sido postergada na Educação Básica. Há deficiências largamente conhecidas na aprendizagem deles, as quais estão relacionadas à qualidade da formação docente. Há uma enorme demanda para a

renovação de currículos e intencionalidades de forma a corresponder às necessidades dos novos tempos. A principal mensagem talvez seja a necessidade de se colocar a Ciência também como prioridade – além de Português e Matemática – na Educação Básica.

No próximo capítulo falaremos sobre a metodologia e seus elementos que possibilitaram a construção desta pesquisa.

6 METODOLOGIA

A escolha por trilhar um caminho investigativo demanda do pesquisador a definição dos processos e instrumentos de coleta de forma articulada com a teorização que o tema requer. Neste capítulo, situaremos o percurso metodológico e os locais pelos quais passamos e registramos de modo a potencializar um encontro entre as indagações realizadas e o contexto vivido. Para tanto, faz-se necessário fundamentar e descrever a metodologia utilizada na realização da presente pesquisa e, assim, organizar as ideias para discussões, reflexões e contribuições para o ensino e a aprendizagem de Biologia.

6.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa desenvolvida nessa tese adota uma abordagem qualitativa, tendo em vista o reconhecimento da subjetividade da produção do conhecimento e do estabelecimento de possíveis inferências sobre as narrativas dos participantes desta pesquisa em relação à construção, consolidação e funcionamento dos Laboratórios de Ciências/Biologia no Estado do Ceará, em escolas situadas em Fortaleza.

Toda pesquisa científica necessita de uma metodologia que contemple o objeto que se quer investigar e, o mais importante, que tenha uma finalidade clara quanto aos objetivos a serem alcançados, pois “[...] nada pode ser intelectualmente um problema, se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática” (MINAYO, 1993, p. 17).

Ao assumir esse trabalho como uma pesquisa qualitativa, consideramos a condição humana e conflituosa que existe entre o pesquisador, o objeto de pesquisa e seus diferentes sentidos e significados sobre um dado contexto, porém são:

[...] destes sentidos e significados que se alimenta nosso conhecer e são eles que traduzem as mudanças dinâmicas no campo social, no campo educacional, cuja compreensão pode trazer uma aproximação do real mais condizente com as formas humanas de representar, pensar, agir, situar-se etc. (GATI; ANDRÉ, 2010, p. 03).

Nessa abordagem, percebemos que “[...] a realidade é subjetiva e múltipla, e que ela é construída de modo diferente por cada pessoa. Assim, o pesquisador deve interagir com o objeto e sujeito pesquisado, a fim de dar vozes a eles para construir uma teia de significados.” (CHUEKE; LIMA, 2012, p. 65).

Nesta investigação, optamos pelo estudo de caso, visto que se pretendeu investigar o fenômeno dentro de seu contexto porque este contexto revela com clareza, pois é interligado a múltiplas fontes de evidências. O estudo de caso consiste no estudo denso de um ou mais objetos e está relacionado diretamente à questão da pesquisa no contexto do estudo.

Minayo (2010, p. 164) explica que “os estudos de caso utilizam estratégias de investigação qualitativa para mapear, descrever e analisar o contexto, as relações e as percepções a respeito da situação, fenômeno ou episódio em questão.” A oportunidade de aproximação de um caso abre possibilidades de leituras, interconexões e relações reflexivas sobre o processo; é como se fosse utilizada uma lupa que amplia a compreensão sobre aquele objeto investigado.

Em decorrência da opção pela pesquisa do tipo qualitativa, o método escolhido teria que ser também dessa natureza. Compreendendo o método como o caminho para o desvelamento da realidade investigada, o estudo de caso se enquadra como um desses caminhos mais adequados para o alcance dos objetivos propostos. Em consonância com essas conceituações de estudo de caso é possível afirmar que a presente pesquisa se utiliza do método de estudo de caso como estratégia de investigação qualitativa.

O caso específico investigado é o Laboratório de Ciências/Biologia de três escolas pesquisadas em Fortaleza, capital do Ceará. Yin (2005) afirma que uma das formas de definir o estudo de caso como um método investigativo consiste em analisar o tipo de pergunta que se faz sobre o fenômeno investigado. Assim, como e por que relacionado ao problema de pesquisa leva a entender que o estudo de caso é um dos métodos mais eficazes para pesquisas semelhantes a essa, cujas indagações vão nesse sentido.

Dessa forma, tendo em vista o objetivo de saber como aconteceu a implantação e o desenvolvimento do Laboratório de Ciências/Biologia na escola, o estudo de caso pode nos ajudar nas reflexões. O caso desta pesquisa — implantação e desenvolvimento de Laboratórios de Ciências/Biologia no Estado do Ceará — tem características diferentes de outros, pois envolve aspectos financeiros, sociais e culturais peculiares, distintos do que são retratados nas literaturas da área, as quais se debruçam sobre acontecimentos do sudeste e sul do país (RODRIGUES, 2009; PEREIRA, 2010).

O estudo de caso, conforme Ludke e André (1986), deve ser aplicado quando o pesquisador tiver o interesse em pesquisar uma situação singular, particular. As autoras esclarecem que “[...] o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenvolver do estudo” (p. 17).

O estudo de caso apresenta características fundamentais que são assim explicadas:

1 – Os estudos de caso visam à descoberta. 2 – Os estudos de caso enfatizam a ‘interpretação em contexto’. 3 – Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda. 4 – Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação. 5 – Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas. 6 – Estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social. 7 – Os relatos de estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18-20).

Ludke e André (1986) afirmam que um estudo de caso tem cinco características, a saber: (1) o fato de o ambiente natural ser a fonte direta dos dados coletados pelo próprio pesquisador; (2) a predominância da descrição como função atribuída aos dados; (3) o fato de o pesquisador preocupar-se mais com os processos do que com os produtos; (4) a atenção que o pesquisador dá às significações dos sujeitos, aos fenômenos e às coisas; e (5) o processo indutivo de análise que leva o pesquisador a preocupar-se mais com o desvelamento da realidade (ou do fenômeno) do que com a comprovação de hipóteses previamente definidas.

Todas essas características estão presentes nesta pesquisa, possibilitando afirmar que ela se utiliza do método de estudo de caso. Assim, é correto afirmar que se está diante de um estudo de casos múltiplos porque se trata de uma investigação em três contextos distintos sobre um mesmo fenômeno: a implantação e o desenvolvimento do Laboratório de Ciências/Biologia. Yin (2005, p. 33) ajuda a corroborar essa compreensão quando afirma que “[...] a pesquisa de estudo de caso inclui tanto estudos de um caso único quanto de casos múltiplos”.

Nesta pesquisa, ocorrem casos múltiplos, pois são três escolas. Segundo Yin (2005), casos múltiplos são mais consistentes e permitem maiores generalizações, mas demandam maiores recursos e tempo por parte do pesquisado e para o mesmo autor aumentar a validade externa da pesquisa, pode-se utilizar pelo menos três ou quatro casos, em razão da literatura propor que casos múltiplos são mais convincentes e permitem maiores generalizações.

Para a coleta de dados foram utilizadas a observação, a análise de documentos e as entrevistas semiestruturadas. No tratamento dos dados, aplicamos preposições e análises interpretativistas com a pretensão de enxergar as relações subjetivas e os elos que conflitam e se aliam no campo da escola.

No entendimento de Yin (2005), o estudo de caso ganha referência significativa na estratégia metodológica para a pesquisa qualitativa, visto que comporta uma atitude de profundidade no olhar e na escuta do investigador, uma aproximação cuidadosa e atenta em relação ao fenômeno. A metodologia no estudo de caso exige rigorosidade e, também, compromete a pesquisa em abordagem sistemática, global e contextualizada.

O engajamento do pesquisador a esses elementos são aspectos relevantes e promovem um caminho favorável à análise dos fatos e das práticas embutidas no fenômeno investigado. As reflexões assumem a função de fortalecimento da pesquisa e de um olhar sistêmico para o objeto investigado.

Gil (2009) define o estudo de caso por meio de suas características primordiais: (1) é um delineamento da pesquisa, (2) preserva o caráter unitário do fenômeno pesquisado, (3) investiga um fenômeno contemporâneo, (4) não separa o fenômeno do seu contexto, (5) é um estudo em profundidade, e (6) requer a utilização de múltiplos procedimentos de análise de dados.

6.2 Locais da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em três escolas públicas estaduais situadas em Fortaleza/CE que receberam a proposta de implantação dos Laboratórios de Ciências/Biologia no período de 1997 a 2017. Essas escolas foram sugeridas pela SEDUC via Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza (SEFOR) por serem as escolas que primeiro implantaram os Laboratórios de Ciências em Fortaleza, conforme as informações dos técnicos da SEDUC.

A SEFOR, como parte integrante da estrutura da SEDUC, é responsável pela execução das políticas educacionais no âmbito das escolas estaduais de Fortaleza e busca maior eficácia na gestão escolar, com foco no processo de aprendizagem, visando a melhoria dos resultados acadêmicos. A SEFOR coordena e monitora as ações administrativas, de gestão e pedagógicas desenvolvidas pelas Unidades Escolares (U.E.) em consonância com os três pilares de sustentação: informações gerenciais, administrativo financeiro e desenvolvimento escolar.

Tomando-se por base a divisão da SEDUC, foi aceita a sugestão de uma escola por cada SEFOR, sendo indicada aquela em que primeiro foi implantado e constituído o Laboratório de Ciência/Biologia. Após a identificação da escola pela SEFOR, localizou-se, em cada unidade, o professor que ajudou no início do Laboratório e o que está atualmente na escola como professor de Biologia lotado no Laboratório ou em regência.

Este cenário foi escolhido levando-se em conta aspectos que possibilitaram a pesquisa mais operacional, tais como: a distribuição por SEFOR com vistas à constituição da história dos Laboratórios de Ciências/Biologia no Estado do Ceará, a facilidade de acesso a estas escolas e a sugestão da instituição da escola mais antiga de Fortaleza.

A escolha referente ao período de 1997 a 2017 justifica-se em função de que é neste período que as informações referentes aos Laboratórios de Ciências/Biologia são incorporadas ao Censo Escolar do Estado do Ceará. Então, ao considerar os dados do Censo Escolar, foi

possível cumprir com o objetivo em analisar a constituição, a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia no período de 1997 a 2017 nos aspectos didático-pedagógico, bem como as suas implicações na atualidade.

O *locus* da pesquisa, portanto, foi constituído por 3 (três) escolas públicas de Ensino Médio do município de Fortaleza, as quais foram aqui identificadas como E1, E2 e E3. Apresentamos, a seguir, um breve histórico dessas escolas, cujas informações foram colhidas em conversas com os gestores e mediante consulta dos respectivos projetos pedagógicos.

6.2.1 E1 (SEFOR 1)

Reconhecida como Escola Doutor César Cals no dia 14 de março de 1975, o então Governador do Estado do Ceará, Coronel César Cals de Oliveira Filho, entregou à sociedade cearense o prédio para as suas instalações definitivas com localização à Avenida Domingos Olímpio, 1800, no bairro Farias Brito, em Fortaleza. O prédio foi entregue aos cuidados de sua primeira Diretora, Professora Maria Romélia dos Santos, que dirigiu a escola até o ano de 1978.

Ainda no ano de 1978, a escola passaria a ser dirigida pela Professora Emestina de Paula Pessoa de Sousa Lima que, dando sequência à administração anterior, realizou um trabalho de cunho educacional e implantou o Serviço de Orientação Educacional (SOE). No mesmo período da administração foi implantado o Curso de Educação Básica para aqueles que não tiveram tempo hábil para seus estudos. No ano de 1983, assume a diretoria da escola a Professora Raimunda Ivonide de Queiroz, terceira diretora, promovendo um bom desenvolvimento nas instalações elétricas e hidráulicas, além da construção de um muro em volta da escola. Por força do disposto contido no Estatuto do Magistério, em 1988, as escolas públicas estaduais passaram a escolher seus diretores através da lista sêxtupla.

Dessa forma, na Escola de Ensino Fundamental e Médio (EEFM) Doutor César Cals foi escolhida a Professora Maria Zilma de Figueiredo como a quarta diretora da instituição, passando a realizar um trabalho educacional voltado à formação integral do educando. No final de sua administração incluiu-se o 2º grau no turno da noite. No ano de 1994, assume a direção da escola o Professor José Airton de Oliveira, quinto diretor, com uma administração voltada para todos na escola e por uma educação de qualidade. No mesmo ano a escola passou à denominação de Escola de Ensino Fundamental e Médio Doutor César Cals.

No ano de 1995 surge a experiência do processo de escolha das direções escolares pela comunidade escolar — um marco histórico na construção de um modelo de gestão democrática no Estado do Ceará, sendo eleito o Professor José Airton de Oliveira para o

triênio 1995/1998, que deu continuidade ao seu trabalho como educador consciente do seu compromisso.

No ano de 1998 o Professor Nicolau de Silva assume a escola para o triênio 1999/2001 como o sexto diretor, buscando um novo modelo de gestão escolar. No período 2000/2009, assumiu a direção a Professora Sebastiana Gonçalves Farias. Numa perspectiva de trabalho integrado e participativo e tendo como princípios básicos a formação de um cidadão crítico e autônomo preparado para atender as necessidades do mercado de trabalho e garantir um espaço no universo acadêmico, teve um trabalho pedagógico voltado para a afirmação dos valores éticos e morais.

No ano de 2009 assume o Professor Eliseu Paiva Rodrigues, que adotou como *slogan* “Uma escola de sucesso”. O Diretor construiu um modelo de gestão que objetiva a preparação dos alunos para o exercício pleno de sua cidadania oferecendo-lhe uma educação de qualidade. Para cumprir sua meta administrativa, o referido gestor busca capacitar os professores e participa ativamente de todos os eventos da escola.

Com esses esforços, passo a passo, organizou a Escola César Cals como um estabelecimento de educação pública onde alunos recebem uma sólida formação curricular em um ambiente de disciplina e respeito. Por isso, na sua gestão foi ampliada, gradativamente, a oferta de matrícula para o Ensino Médio, tornando o foco das ações pedagógicas voltadas para esta etapa da Educação Básica.

Outros aspectos importantes dessa gestão foram a redução da reprovação e evasão escolar, a melhoria dos resultados na avaliação externa e a revitalização do ensino noturno. Quanto à estrutura física da escola, a melhoria passou a ser notória já no primeiro ano, pois passaram por reestruturação e reforma: o pátio externo, a sala de jogos, quadra, centro de multimídias, biblioteca, laboratório de informática e laboratório de Ciências.

Em 2010 a comunidade escolar contou com mais melhorias na estrutura física, pois iniciou-se a reforma do auditório. Do ponto de vista pedagógico, neste ano merece destaque a implantação do Programa Mais Educação, do Projeto Diretor de Turma e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Atualmente a escola conta com laboratórios de informática, Física e Química, quadra de esportes, biblioteca, acesso à internet e alimentação para os estudantes. Segundo o senso de 2018, o número de discentes era de 506 matriculados no primeiro ano do Ensino Médio (EM), 533 no segundo ano do EM e 393 no terceiro, totalizando 1432 estudantes.

6.2.2 E2 (SEFOR 2)

O Colégio Estadual Liceu do Ceará, localizado na Praça Gustavo Barroso, 1 - Centro, Fortaleza/CE, foi criado pela Lei nº 304, de 13 de julho de 1844, quando a província do Ceará era governada pelo Marechal José Maria da Suva Bittencourt. Suas atividades tiveram início em 19 de outubro de 1845, com 98 matrículas sob a direção do Dr. Thomas Pompeu de Souza Brasil, o Senador Pompeu.

O Liceu do Ceará pertence ao patrimônio público estadual, sendo a terceira escola mais antiga do Brasil e oferece hoje, à população, o Ensino Médio completo contemplando três anos de estudo. Em 06 de março de 2017, a escola aderiu ao Programa de Ensino Médio Integral do Ceará, desenvolvido na gestão do Sr. Governador Camilo Santana através de Portaria nº 24, e passou a denominar-se Colégio Estadual Liceu do Ceará – Escola de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTI).

A escola presta seus serviços abraçando um sistema híbrido de ensino: pela manhã recebe os alunos dos primeiros anos em tempo integral que passam o dia na escola; os segundos e terceiros anos à tarde, no sistema regular de ensino e, de noite, funcionam os três anos em sistema regular. A escola possui 1.023 (um mil e vinte e três) alunos matriculados e distribuídos em 23 (vinte e três) turmas que funcionam nos três turnos (manhã, tarde e noite).

O Ensino em Tempo Integral, através da disciplina Núcleo de Trabalho, Pesquisa e Práticas Sociais (NTPPS), trata do desenvolvimento das competências socioemocionais, além das habilidades cognitivas, tendo como princípio básico o Projeto de Vida do estudante que consiste na sua formação voltada para a família e a escola logo no primeiro ano; para a comunidade em que o estudante está inserido, no segundo ano e, por fim, amplia-se para o mercado de trabalho no terceiro ano.

Essa integralidade consiste no acolhimento do estudante das 7h20 às 16h45, período em que ele tem aulas de disciplinas básicas e, diariamente, ao estudante são oferecidas duas disciplinas eletivas, ou seja, ao estudante é dada a oportunidade de escolher duas delas para serem trabalhadas com vistas ao seu projeto de vida. Além disso, e como forma de incrementar o princípio da autonomia, cada estudante é ofertado a um clube que vai ser coordenado por outro estudante que assume o papel de partilhar seus conhecimentos. Assim, o Clube Estudantil é uma disciplina liderada por estudante todos os dias da semana a fim de que o estudante possa compartilhar suas experiências (conteúdos e informações) de vida para os demais componentes do grupo, sendo devidamente acompanhado por um professor, o que concretiza o tão sonhado protagonismo juvenil.

O quadro de docentes do Colégio Estadual Liceu do Ceará EEMTI é formado por 44 (quarenta e quatro) professores, todos com nível superior, sendo que a grande maioria já tem especialização, muitos mestres ou cursando mestrado. Como instituição pública essencialmente voltada para a educação, o Colégio Estadual Liceu do Ceará EEMTI enfrenta o desafio de figurar entre as mais acreditadas e respeitadas escolas deste estado, sem esquecer que destina o seu atendimento de hoje a um público bastante diferenciado, uma vez que acolhe alunos dos mais variados bairros de Fortaleza e até de municípios vizinhos.

O Liceu, durante décadas, preparou personalidades, oferecendo à sociedade brasileira governadores, senadores, deputados, prefeitos, vereadores, juízes, promotores, poetas, escritores, empresários, músicos e muitas outras autoridades e personalidades funcionando desde 1935 no tradicional casarão no bairro de Jacarecanga.

Atualmente a escola conta com Laboratórios de informática, Física, Biologia e Química, quadra de esportes, biblioteca, acesso à internet e alimentação para os estudantes.

6.2.3 E3 (SEFOR 3)

A Escola de Ensino Médio Governador Adauto Bezerra, localizada na Rua Monsenhor Liberato, 1850 - Fátima, Fortaleza, foi fundada em 4 de março de 1976 pelo Decreto nº 11.771, com o nome Centro Interescolar de 2º Grau Governador Adauto Bezerra, em homenagem a quem, na época, governava o Estado do Ceará, o Coronel Adauto Bezerra. A primeira visita feita pelo homenageado à Escola foi apenas em 2014, a convite de estudantes e professores que fizeram um levantamento do memorial da Escola.

O primeiro diretor foi o professor Pedro Gurgel Valente, no período compreendido entre 1976 a 1978. Durante a vigência da Lei nº 5692/71, esta Unidade de Ensino esteve voltada exclusivamente para a formação técnico-profissional. A partir da Lei nº 7.044/82, que modificou a Lei anterior, passou a oferecer além dos cursos profissionalizantes, também o 2º grau sem habilitação.

Dentre os cursos técnicos profissionalizantes, destacaram-se os de Básica em Eletricidade; Técnico em Contabilidade; Básica em Administração; Básica em Crédito e Finanças Parecer; Técnico de Enfermagem integrado ao Ensino Médio (EMI) e Técnico de Enfermagem subsequente (funcionou até o ano de 2012) para alunos concludentes do Ensino Médio.

Com o advento da reforma do ensino, fundamentada na nova LDB, tornou-se essencialmente uma escola de Ensino Médio, mantendo o curso Profissionalizante em

Enfermagem até o ano de 2012, quando passou a ofertar e a ministrar exclusivamente o Ensino Médio.

A Escola está situada à Rua Monsenhor Liberato, 1850, no bairro de Fátima. Fica em um complexo educacional que abriga na circunvizinhança o Instituto de Educação, a Escola Juarez Távora, o Centro de Referência em Educação e Atendimento Especializado (CREACE), o Conselho Estadual de Educação e o Centro de Humanidades da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Atualmente, sua matrícula contempla cerca de 2.100 (dois mil e cem) estudantes, os quais estão divididos nos três anos do Ensino Médio regular, distribuídos nas 22 (vinte e duas) salas de aula nos turnos manhã, tarde e noite. Esse público é heterogêneo, pois atende estudantes que residem em mais de 50 bairros da cidade de Fortaleza e da Região Metropolitana, o que atesta o reconhecimento pela sociedade da qualidade de educação vivenciada na Escola de Ensino Médio Governador Aduauto Bezerra.

Desde a sua fundação, a escola teve os seguintes diretores: o professor Pedro Gurgel Valente (1976 a 1978); a professora Maria das Mercês Soares (1978 a 1987); a professora Ivonilde Bezerra Fialho (1988 a 1993); a professora Paula Virgínia de Araújo Carvalho Albuquerque (1994 a 1998); o professor Assis (como interventor em 1998); o professor Francisco Océlio Saraiva (1999 a 2005); o professor Humberto Antônio Nunes Mendes (2006-2013) e, atualmente, desde 2013, o professor Otacílio de Sá Pereira Bessa.

Quanto ao aspecto físico, dispõe de Laboratório de Informática, laboratório de Química, Física e Biologia, Biblioteca, Sala de Vídeo, Auditório, quadras cobertas e rampas para o acesso de deficientes físicos. Atualmente o seu Núcleo Gestor é formado pelo professor Otacilio de Sá Pereira Bessa (Diretor-Geral) e os coordenadores Humberto Antônio Nunes Mendes, Marília da Rocha Marques e José Mário Viana da Silva. O núcleo se estende à Secretária, Josefa Aglais do Nascimento Cavalcante, e à Assessora Administrativa-financeira, Alessandra Paula Soares Lima Cardoso.

O corpo docente é bastante qualificado e formado atualmente por 105 (cento e cinco) professores graduados, especialistas, mestres e doutores. Além da equipe docente, conta com 26 (vinte e seis) funcionários efetivos e prestadores de serviços nas mais diversas funções administrativas, cozinha, serviços gerais e vigilância.

Reconhecendo as transformações sociais, políticas e tecnológicas do novo milênio, essa Unidade Educacional vem preparando novos jovens para o exercício consciente da cidadania e para o mundo do trabalho a partir das suas atividades pedagógicas, artístico-

culturais, de pesquisas e esportivas dentro de uma perspectiva de autonomia e do exercício cotidiano do protagonismo juvenil.

6.3 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram dois técnicos da SEDUC, identificados aqui por T1 e T2, seis professores de Biologia das 3 (três) escolas – P1 da E3; P2 da E1; P3, P4, P5 e P6 da E2 – e duas técnicas do CENTEC, C1 e C2, como apresentado no Quadro 07. O critério de seleção adotado foi a participação voluntária do professor e que o mesmo estivesse atuando no Laboratório e/ou ministrasse aula de Biologia na escola.

Quadro 07 – Sujeitos participantes da pesquisa

SUJEITO	FUNÇÃO	LOCAL QUE ATUA
C1	Técnica do CENTEC	CFI
C2	Técnica do CENTEC	CFI
Técnico 1	Professor e Responsável pelas compras para os Laboratórios	SEDUC
Técnico 2	Professor e Responsável pela Educação Científica (Feiras de Ciências)	SEDUC
Diretor	Diretor	Aposentado do Estado (SEDUC) e Prefeitura Municipal de Fortaleza
Professor 1	Professor de Biologia	Sala de Aula e Laboratório de Biologia
Professor 2	Professor de Matemática	Laboratório de Ciências
Professor 3	Professor de Biologia	Sala de aula
Professor 4	Professor de Biologia	Sala de aula
Professor 5	Professor de Biologia	Sala de aula
Professor 6	Professor de Biologia	Sala de aula

Fonte: Pesquisa da autora.

6.4 Técnicas de coleta de dados

Inicialmente, durante a construção desta pesquisa, fomos a campo para buscar informações da SEDUC sobre os laboratórios, se havia documentos referente a esse objeto de estudo e identificar quais escolas poderiam constituir-se cenários da pesquisa. Para o levantamento dos dados foram utilizadas mais de uma técnica, pois o processo memorialista se compõe pelas dimensões individuais e coletivas.

A pesquisa buscou informações oficiais da SEDUC sobre o histórico e a implantação dos Laboratórios de Ciências nas Escolas públicas estaduais. Conforme o Quadro 08, a coleta de dados foi realizada em 4 (quatro) etapas:

Quadro 08 – Etapas de coleta de dados

ETAPA	DESCRIÇÃO
1	Pesquisa documental: por meio da leitura crítica e análise dos documentos oficiais e de artigos sobre os conhecimentos e as práticas no Laboratório de Ciências/Biologia.
2	Observação dos espaços investigados.
3	Entrevista com os Professores que atuaram no Laboratório de Ciências/Biologia e que trabalham na SEDUC.
4	Entrevista com os Professores que atuam no Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas escolhidas.

Fonte: Pesquisa da autora.

Três técnicas foram utilizadas para a coleta de dados: a observação, a pesquisa de documentos e as entrevistas semiestruturadas. As técnicas empregadas contribuíram para dar consistência à investigação do problema de pesquisa e cada uma delas revelou informações significativas, sendo usadas de forma integrada de modo a favorecer um diálogo fértil entre os dados obtidos.

Dessa forma, a escolha das técnicas foi fundamental para se alcançar a “[...] proposta de investigar o caso como um todo considerando a relação entre as partes que o compõem” (GIL, 2009, p. 08). Cada técnica acrescentou elementos e possibilitou leituras/interpretações dos dados que possibilitaram a manifestação das relações dos sujeitos com o objeto da pesquisa, bem como com o contexto em que está inserida a questão investigada.

6.5 Etapas da pesquisa

6.5.1 Etapa 1 – Pesquisa documental

A consulta a fontes escritas foi de grande importância para analisar os documentos elaborados no âmbito das instituições que caracterizaram o cenário da pesquisa, bem como os documentos oficiais que direcionaram a criação dos Laboratórios de Ciências/Biologia e, dessa forma, fazer um paralelo entre as prescrições oficiais e o desenvolvimento das ações docentes.

Nesta pesquisa foram analisados os seguintes documentos: portaria de lotação; textos e atas disponibilizados pelos técnicos da SEDUC; legislação federal e estadual, em busca de fontes que orientaram e financiaram a criação dos Laboratórios de Ciências/Biologia, bem como os dados do Censo Escolar referentes ao período de 1997 a 2017.

A coleta de documentos pode fornecer dados que contribuam para a confirmação de dados obtidos de outras fontes, pois “[...] o mais importante, é o fornecimento de informações específicas com vistas a corroborar com os resultados obtidos mediante outros procedimentos.” (GIL, 2009, p. 76). A fonte documental revela a prática educativa instituída e prescrita.

Na concepção de Ludke e André (1986, p. 39), “os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte ‘natural’ de informação”. Segundo André (2005), quase todos os estudos incluem análise de documentos.

Da mesma forma que nas situações de entrevista e de observação, o pesquisador deve ter um plano para seleção e análise de documentos e, ao mesmo tempo, ter abertura para elementos importantes que emergem na coleta de dados. Documentos são importantes nos estudos de caso porque complementam informações obtidas por outras fontes e fornecem base para triangulação ou confrontação dos dados.

6.5.2 Etapa 2 – Observação

A pesquisa seguiu um caminho composto de vários momentos, cada qual ligado ao objetivo de ler e refletir as questões propostas, os achados e as evidências encontradas ao longo da investigação através do rigor científico. A inserção na pesquisa ocorreu mediante o contato direto com as escolas sugeridas pela SEDUC, o encontro com os sujeitos e o envolvimento na aplicação das técnicas, o que possibilitou reunir elementos significativos à questão investigada.

A observação é uma técnica que coloca o pesquisador dentro do contexto a ser pesquisado, requerendo uma postura de respeito, um olhar atento e interrogativo ao comum e atenção ao seu objeto de estudo. O pesquisador precisa, portanto, sistematizar cada descoberta, anotando em diário de campo todos os dados, tornando-se parte e também sendo um estranho a tudo, sem interferir.

É uma técnica que estabelece a ideia complementar a outras, sendo necessário somar-se a outras fontes para formar uma composição. É a partir da relação da observação com outras

fontes e com os dados coletados por outras técnicas que seus achados comporão uma análise responsável do objeto.

A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, a observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa. É, todavia, na fase de coleta de dados que o seu papel se torna mais evidente. A observação é sempre utilizada nessa etapa, conjugada a outras técnicas ou utilizada de forma exclusiva. Por ser utilizada, exclusivamente, para a obtenção de dados em muitas pesquisas, e por estar presente também em outros momentos da pesquisa, a observação chega mesmo a ser considerada como método de investigação (GIL, 2008, p. 100).

Segundo Vianna (2003), é necessário que o pesquisador tenha prudência durante sua observação, sendo atento e notificando com riqueza de detalhes para, assim, minimizar os efeitos de uma leitura particular. Esse autor ainda destaca que a atuação do observador deve ser a mais natural possível, evitando o uso de equipamentos ou mesmo que seja feito com discrição, para que sua presença passe a ser parte do espaço investigado.

Em 2017, de junho a agosto, as observações dos laboratórios de Ciências foram feitas no dia a dia da escola na tentativa de perceber os fenômenos que ocorrem no cotidiano. Por observação simples, “[...] entende-se aquela em que o pesquisador, permanecendo alheio à comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem. Neste procedimento, o pesquisador é muito mais um espectador que um ator” (GIL, 2008, p. 101). Embora a observação simples possa ser caracterizada como espontânea, informal, não planejada, coloca-se num plano científico, pois vai além da simples constatação dos fatos.

Além disso, a coleta de dados por observação é seguida por um processo de análise e interpretação, o que lhe confere a sistematização e o controle requeridos dos procedimentos científicos e apresenta, segundo Gil (2008, p. 101-102), uma série de vantagens:

- a) Possibilita a obtenção de elementos para a definição de problemas de pesquisa.
- b) Favorece a construção de hipóteses acerca do problema pesquisado.
- c) Facilita a obtenção de dados sem produzir querelas ou suspeitas nos membros das comunidades, grupos ou instituições que estão sendo estudadas.

Segundo Stake (1995 *apud* ANDRÉ, 2005), as observações exigem um registro muito detalhado e claro dos eventos de modo a fornecer uma descrição incontestável que sirva para futuras análises e para o relatório final. Na observação de campo, precisa ser dada atenção especial ao contexto para, segundo Stake (1995 *apud* ANDRÉ, 2005, p. 67), “[...] dar a sensação de ter estado lá”, pois as circunstâncias em que ocorrem as situações precisam ser muito bem descritas.

6.5.3 Etapas 3 e 4 – Entrevistas semiestruturadas

A entrevista se configura como sendo uma das técnicas mais utilizadas no âmbito das ciências sociais, “[...] por sua flexibilidade, é adotada como técnica fundamental de coleta de dados em pesquisas abordando os mais diversos domínios da vida social” (GIL, 2009, p. 63). São consideradas uma das fontes mais importantes de informação.

Como estratégia de coleta de dados foi utilizada a entrevista semiestruturada que se desenvolve, segundo Dalberio e Dalberio (2009, p. 212), a partir de um esquema básico, “[...] porém não aplicado rigidamente, que permite ao entrevistador fazer as necessárias adaptações e utilizar-se de um roteiro”. Nesse tipo de entrevista as informações surgem de forma livre sem a necessidade de uniformização.

Uma vez contatados os professores que participaram da pesquisa, foi agendado com antecedência as datas e os horários de acordo com a disponibilidade dos professores. O contato inicial com os participantes da pesquisa objetivou colocá-los a par das implicações éticas de sua narração, momento este que foi utilizado para informá-los sobre a existência do documento de cessão de direitos sobre a entrevista, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O documento de cessão de direitos consiste num documento através do qual o participante da pesquisa cede ao pesquisador os direitos sobre sua entrevista e sem o qual o pesquisador não terá como analisar as narrações ou mesmo consultá-las (ALBERTI, 2005). Foi mantido o cuidado de se escolher um local adequado para a efetivação da coleta dos dados sem que houvesse interrupções ou inconvenientes que pudessem dificultar a realização das entrevistas. As entrevistas foram gravadas em formato de áudio e, posteriormente, transcritas e textualizadas, mantendo a originalidade das respostas dadas e tornando-se um documento válido para o pesquisador.

Por distintas razões, a utilização da entrevista é recomendada como eficiente instrumento na constituição dos dados das investigações. Com o objetivo de desenvolver a fase empírica do trabalho e concretizar as entrevistas, entramos em contato com a SEDUC e, também, com a equipe pedagógica das respectivas escolas estaduais onde trabalham os professores, cumprindo formalmente as normas para desenvolver o estudo.

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 199), “[...] o pesquisador deve entrar em contato com o informante e estabelecer, desde o primeiro momento, uma conversação amistosa, explicando a finalidade da pesquisa, seu objeto, relevância e ressaltar a necessidade de sua colaboração”.

Para cumprir o regulamento em relação à constituição dos dados da pesquisa, utilizamos o TCLE (Apêndice A) assinado pelos envolvidos no ato das narrativas. Este termo possibilitou que os professores que participaram da pesquisa estivessem cientes dos procedimentos utilizados no decorrer da entrevista. As entrevistas com os professores ocorreram nos meses de setembro de 2017 a agosto do ano de 2018, na sede das respectivas escolas.

6.6 Metodologia de Análise

Neste estudo, os dados coletados junto à Secretaria de Educação do Estado do Ceará foram descritos e a análise dos dados concernentes à população do estudo foi conduzida de forma analítico-interpretativa, utilizando-se o referencial teórico para embasar as discussões. Após a coleta dos dados, foi procedida sua análise e interpretação para que pudessem dar subsídios para o desenvolvimento da pesquisa.

Nesse tipo de análise, Matos e Vieira (2002) destacam que é necessário, primeiramente, escolher os documentos, relacioná-los aos objetos e objetivo de pesquisa, reconhecendo as categorias do estudo para, por fim, interpretá-las à luz do referencial adotado na investigação.

Além disso, as análises e interpretações dos dados foram importantes para a descrição particular que se preocupa com as transcrições de notas de campo e trechos de documentos que foram utilizados durante a pesquisa, ainda para a descrição geral, que considera as citações dos sujeitos da pesquisa uma representação dos dados como um todo e, finalmente, serão importantes também para o comentário interpretativo, que “[...] providencia um arcabouço para fornecer significado às descrições particular e geral que foram apresentadas” (GIL, 2009, p. 134).

Optou-se por realizar entrevistas semiestruturadas que, apesar do seu grau de organização, são capazes de promover situações em que os entrevistados se sintam mais flexíveis em responder às indagações, facilitando o alcance dos objetivos esperados no trabalho. De acordo com Moraes (2003, p. 191),

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão.

Para a análise dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Moraes (2003, p. 192) defende:

[...] o argumento de que a análise textual qualitativa pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

De acordo com De Paula *et al.* (2015, p. 17), “[...] a ATD pode ser aplicada a partir de qualquer instrumento para a coleta das informações, porém damos ênfase na entrevista gravada e transcrita na íntegra, para garantir a autenticidade da fala do sujeito”. Por esse motivo, trabalhou-se com esse tipo de análise de dados fim de que o entrevistado pudesse expor mais sobre o que está sendo perguntado.

Optou-se pelo uso da ATD como metodologia da análise de dados, pois essa se mostra de forma eficaz na obtenção dos resultados da pesquisa em questão. A ATD possibilita a emergência de novas compreensões com base na auto-organização, nesse sentido, atrelando teoria e prática, realizaram-se as análises, as quais serão apresentadas no próximo capítulo.

A partir das análises realizadas e, baseando-se na ATD, foram identificadas as seguintes categorias: Implantação do Laboratório de Ciências/Biologia, Desenvolvimento do Laboratório de Ciências/Biologia e contexto atual do Laboratório de Biologia.

6.7 Aspectos éticos e legais da pesquisa

Esse estudo foi desenvolvido obedecendo a Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 2012) que aborda sob a ótica do indivíduo e das coletividades, referenciais da bioética, tais como, autonomia, não maleficência, justiça e equidade, dentre outros, e visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa.

Com a aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal do Ceará com Número do Parecer CEP: 2.595.134. O pesquisador, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, deverá garantir respeito ao participante, privacidade e autonomia sob a forma de manifestação expressa de contribuir com a pesquisa, conservando o sigilo das informações obtidas, procurando não causar desconfortos ou constrangimentos e preservando o anonimato (APÊNDICE A). Obtivemos junto à SEDUC o Termo de Autorização do Fiel

Deposítário (APÊNDICE D) e a Autorização Institucional à Realização da Pesquisa (APÊNDICE E).

A participação dos sujeitos foi voluntária, mediante assinatura do referido Termo. O pesquisador considerou: a ocasião, as condições e o local mais adequado para a coleta dos dados.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

“Vou criar o que me aconteceu. Só porque viver não é relatável. Viver não é vivível. Terei que criar sobre a vida. E sem mentir. Criar sim, mentir não. Criar não é imaginação, é correr o grande risco de se ter a realidade. Entender é uma criação, meu único modo.”

(Clarice Lispector)

Neste capítulo, apresentamos os resultados e respectivas discussões das categorias, *a priori*, implementação, desenvolvimento e atualidade sobre o Laboratório de Ciências/Biologia no estado do Ceará, e os achados das pesquisas e suas relações com os referenciais teóricos. No primeiro momento, dissertamos sobre os dados colhidos durante as observações em visita a SEDUC e escolas e, em seguida, analisamos as entrevistas realizadas com os professores.

Como na epígrafe acima, dispomos criar compreensões e interpretações relacionadas aos fatos vividos, sentidos, refletidos e aprendidos durante as observações e encontros com os professores; contudo, destaco a clareza e a fidedignidade com os elementos observados sem alterá-los, pois apenas queremos trazer a reflexão dos achados de acordo com nossa ótica.

7.1 Observação

Durante o ano de 2016, entramos em contato com técnicos da SEDUC para explicar a pesquisa e verificar em quais setores poderíamos encontrar documentos e/ou orientações sobre os Laboratórios de Ciências/Biologia. Durante as visitas à SEDUC, como explicitado anteriormente, foram indicadas três escolas públicas estaduais, situadas em Fortaleza, que receberam a proposta de implantação dos Laboratórios de Ciências/Biologia no período de 1997 a 2017. As escolas foram sugeridas pela SEDUC, representada pela Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza – SEFOR, por serem as escolas que primeiro implantaram os Laboratórios de Ciências, conforme as informações dos técnicos da SEDUC.

Em 2017, de junho a agosto, visitamos as escolas sugeridas pela SEDUC. Após a identificação da escola pela SEFOR, localizamos em cada unidade o professor que ajudou na implantação do Laboratório na escola e o que está lotado atualmente na escola como professor de Biologia, lotado no Laboratório de Ciências ou em regência. Nessas escolas, foi

mencionado que muitos dos professores que iniciaram suas atividades nas instituições estavam trabalhando na SEDUC ou já estavam aposentados.

Ao voltar para SEDUC e nas primeiras conversas com os professores pesquisados, foram mencionados nomes de professores que trabalhavam no Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), no LICEU e na SEDUC. No CENTEC, procuramos as duas professoras mencionadas e as mesmas aceitaram participar da pesquisa, sendo que ambas estavam lotadas no Centro de Formação de Instrutores (CFI), o que foi fundamental para contar a história de implementação do Laboratório de Ciência/Biologia no estado. No CFI, conhecemos o Laboratório de Ciências/Biologia com alguns equipamentos usados para cursos de capacitação para professores.

Na visita às escolas, em maio de 2018, foi apresentado aos gestores o objetivo de desta pesquisa de doutoramento. Nas três escolas, no CFI e na SEDUC, houve recepção amistosa da gestão da escola e as mesmas nos apresentaram os professores de Biologia que atuavam no laboratório, bem como o referido o espaço. Nesse momento, pudemos observar a alegria dos pesquisados em participar e de saber que estavam preocupados em falar sobre o Laboratório de Ciências/Biologia. Na ida ao CFI, observamos o laboratório organizado, mas sem atividades, pois estavam acontecendo cursos nas áreas de Informática para a comunidade em geral (Fotografia 01).

Fotografia 01 – Laboratório de Biologia do CFI



Fonte: Pesquisa da autora.

Ao analisarmos os motivos pelos quais o Laboratório não estava em uso, houve predominância das justificativas relacionadas à infraestrutura, modelo de gestão e que o foco era a informática, ou seja, o espaço do Laboratório mesmo estando equipado, as aulas práticas/experiências estavam sendo pouco empregadas no ensino de Ciências/Biologia, sendo usado em eventos esporádicos. Assim, ficou evidente a falta de planejamento de ações que pudessem aproveitar o espaço do Laboratório com formações continuadas para professores das escolas públicas e privadas em Fortaleza. A controvérsia encontrada é que apesar das pesquisas apontarem à importância de se trabalhar integrando o uso do Laboratório nos cursos de Ciências Biológicas, isso não foi evidenciado nesse espaço. Nesta perspectiva, os estudos da área voltam-se ao processo de formação de professores, buscando evidenciar as lacunas e insuficiências deixadas no processo formativo.

Por tais razões, emerge a ênfase na investigação de concepções de professores, pois não parece haver dúvidas de que a prática pedagógica de cada professor manifesta suas concepções de ensino, de aprendizagem e de conhecimento como, também, suas crenças, seus sentimentos, seus compromissos políticos e sociais. Neste sentido, os resultados dessas investigações vêm apontando críticas ao modelo tradicional de formação docente, bem como sugestões para sua melhoria. (SCHNETZLER, 2002, p. 16).

Na SEDUC, procuramos por documentos e pessoas responsáveis que pudessem contribuir com a pesquisa, mas, infelizmente, não foi possível encontrá-los, pois alguns professores estavam aposentados e/ou não tinha registros na SEDUC. Dessa forma, sugeriram a ida às escolas e pessoas já mencionadas.

Na etapa seguinte, foi realizado o primeiro encontro com as três escolas escolhidas (E1, E2 e E3) em dias e meses diferentes, quando conversamos com os sujeitos e conhecemos os espaços da escola, sobretudo o Laboratório de Ciências/Biologia. Dentre as escolas pesquisadas, apenas um estava aberto, mas não pudemos observar, pois estava em atividades.

Ao chegarmos na E1, identificamo-nos como estudante de doutorado à Coordenação Pedagógica da escola. No mesmo dia, solicitamos para conversar com a professora lotada no Laboratório de Ciências (P2). Pediram para esperar, pois estava na coordenação pedagógica fazendo atendimentos aos estudantes com atividades de gestão. Do lado de fora, esperamos por vários minutos observando a quantidade de estudantes para atendimento e, depois, nos informaram que ela atenderia depois do intervalo.

Ao concluir o intervalo, entramos na sala e explicamos o objetivo da pesquisa e indaguei por que a mesma não estava no laboratório, já que estava em horário disponibilizado para o espaço. P2 afirmou que estava em atendimento aos estudantes para ajudar a gestão da

escola e ficava no laboratório apenas quando era solicitado por algum professor da escola. Nesse dia, P2 pediu para voltarmos em outro momento, pois tinha algumas atividades para realizar naquela manhã.

Na data marcada, conversamos com P2 sobre a escolha do local para realizar a entrevista. Sugerimos o Laboratório de Ciências da escola. Nesse momento, foi questionado por que o espaço estava fechado (fotografia 02, 03 e 04) e sem uso, e P2 afirmou que só o utilizava ao ser solicitada por outro professor, o que acontecia apenas uma vez no bimestre.

Fotografia 02 – Fachada do Laboratório de Ciências da E1



Fonte: Pesquisa da autora.

Fotografia 03 – Laboratório de Ciências da E1



Fonte: Pesquisa da autora.

Fotografia 04 – Laboratório de Ciências da E1



Fonte: Pesquisa da autora.

Embora seja inquestionável a importância desse espaço e das aulas práticas para a aprendizagem e o ensino nas Ciências/Biologia, na escola em questão, esse fato ainda é um pouco distante, embora a mesma tenha os requisitos para a realização dessas atividades. O que presenciamos foi o abandono, a deterioração do espaço. Isso nos leva a refletir que as aulas

práticas têm grande destaque na formação dos estudantes, pois quando integrados às aulas teóricas no ensino de Ciências e Biologia podem ser essenciais para a aprendizagem discente. A Ciência deve ser ensinada para formar estudantes mais flexíveis, eficientes e autônomos, e não só de memorização de saberes específicos. Em suma, o ensino de Ciências não deve ser considerado como um fim em si (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

No mês seguinte, fomos para a E2, onde localizamos o diretor (D1) e o professor de Biologia (T1) que atuaram na implementação do Laboratório, na década de 1990. O então diretor continua atuando na prefeitura municipal de Fortaleza como técnico e está aposentado do Estado, e o professor atua como técnico na SEDUC, sendo responsável pelos processos de compra e manutenção dos laboratórios técnicos das escolas profissionais e escolas regulares.

No mesmo período, localizamos 4 (quatro) professoras (P3, P4, P5 e P6) com lotação em regência e nenhuma delas lotadas em Laboratório de Biologia da escola. Ao serem questionadas sobre a lotação somente em sala de aula, todas mencionaram que devido à carga horária de regência ser diferenciada por professoras, algumas com 40h e outras com 20h, a gestão optou por cobrir a carga horária com disciplinas eletivas e regência, ficando o Laboratório de Biologia fechado (Fotografia 05).

Fotografia 05 – Fachada do Laboratório de Biologia da E2



Fonte: Pesquisa da autora.

Essas observações ocorridas informalmente, no dia a dia nesses espaços, foram de grande relevância, pois trouxeram uma riqueza de diálogos informais e de atos espontâneos. Nessas observações, em seus pontos mais significativos, foram registrados os contatos, os

pontos relevantes, as interrupções, as falas, as surpresas e dúvidas que emaranhavam o processo educativo. Ao solicitar a coordenação para abrir o Laboratório de Biologia, foi verificado que, apesar de fechado, os equipamentos, modelos, vidrarias e o laboratório móvel, estavam em perfeitas condições de uso (Fotografias 06 e 07).

Fotografia 06 – Laboratório de Biologia da E2



Fonte: Pesquisa da autora.

Fotografia 07 – Laboratório de Biologia da E2



Fonte: Pesquisa da autora.

Sabemos que o ensino de Biologia, assim como de outras Ciências, reflete os problemas sociais, os objetivos políticos das sociedades em que se inserem e, principalmente,

a importância da gestão escolar no uso ou não do espaço do Laboratório na escola. Acontece que, tradicionalmente, a Biologia tem sido ensinada como um conjunto de fatos, descrição de fenômenos, enunciados e conceitos a serem decorados no livro didático, o que pode dificultar o processo de ensino e aprendizagem. De forma inversa, a necessidade de aulas práticas ou experimentais, assim como o uso de exemplos, analogias e atividades que contextualizem os conteúdos de maneira a promover sua relação com a realidade dos estudantes têm sido apontados como possíveis caminhos para tornar o ensino de Biologia mais atrativo e relevante, capazes de contribuir para a autonomia dos indivíduos com relação ao conhecimento.

Na E3, fomos recepcionadas pela gestão e tivemos a oportunidade de explicar ao Diretor da mesma sobre o objetivo da pesquisa. O diretor se disponibilizou a ajudar no que fosse preciso. Com a professora (P1) não foi diferente, ela considerou que ajudar nas discussões sobre o Laboratório de Ciências/Biologia seria um ganho importante para área de Biologia, porém não pudemos observar o espaço, pois o mesmo estava em atividade (Fotografia 08), evidenciando que nessa escola a experimentação, a princípio, faz parte do ensino de Ciências/Biologia.

Fotografia 08 – Atividades realizadas no Laboratório de Ciências da E3



Fonte: Pesquisa da autora.

As aulas de laboratório, nas aulas de Biologia, têm um lugar insubstituível que, segundo a gestão, fazem parte da rotina da escola, pois, como aponta Krasilchik (2004), elas desempenham funções únicas: permitem que os estudantes tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos, e observando os organismos. Na análise do fenômeno biológico, verificam concretamente o significado da variabilidade

individual e a conseqüente necessidade de se trabalhar sempre com grupos de indivíduos para obter resultados válidos. Além disso, somente nas aulas práticas os estudantes podem enfrentar os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Assim, a atividade prática deve ser uma atividade alternativa à tradicional, o que não significa que todas as aulas têm que ser desse tipo, pois existem opções distintas que, se forem relacionadas adequadamente, podem promover o desenvolvimento de diferentes objetivos em função das necessidades e dos recursos disponíveis.

Diante do que foi apresentado nas escolas, destacamos que um modelo de ensino deve ter coerência interna e externa, pois ao observar o Laboratório de Ciências/Biologia nas três escolas que possuem diferentes realidades, mas que este espaço se faz presente nas três com materiais e equipamentos disponíveis para a experimentação. Destacamos que estes espaços não devem substituir as aulas expositivas, mas, ao contrário, complementá-las ao surgir como uma oportunidade de investigar problemas de especial interesse emergidos no desenvolvimento da aula e, em seguida, potencializando as avaliações de aprendizagem dos estudantes.

Nesse sentido, para entendermos o funcionamento do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas pesquisadas, trazemos na próxima sessão as narrativas dos sujeitos sobre a implementação do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas do estado e no Centro de Formação de Instrutores como protagonistas importantes na história desse espaço para o Ensino de Ciências e Biologia.

Os fatos narrados neste capítulo, referentes ao período de 1997 a 2017, foram divididos em 3 (três) fases, considerando os registros sobre o Laboratório de Ciências/Biologia no estado do Ceará: implementação (de 1997 a 2000, com o Pró-Ciências), desenvolvimento (de 2001 a 2007, com o Projeto Alvorada) e atualidade (de 2008 a 2017, com o Projeto de Revitalização dos Laboratório de Ciências).

Se o professor não usa o laboratório e não sabe que tem recurso destinado para tal, ele talvez não use por considerar que dará trabalho ao planejamento e decida não usar. Nessas condições, não tem como a gestão escolar atender as demandas de melhoria e monitoramento nem o professor de melhorar sua prática. O diálogo/planejamento tem papel importante nesse cenário e, por isso, destacamos a atuação do coordenador pedagógico nessa discussão.

Nesse sentido, o uso do Laboratório de Ciências/Biologia pode ser uma atividade alternativa à tradicional, o que não significa que todas as aulas têm que ser desse tipo, com aulas práticas e/ou experimentos, pois existem opções distintas que, se forem relacionadas adequadamente, podem promover o desenvolvimento de diferentes objetivos em função das

necessidades e dos recursos disponíveis. Nem sempre o ensino experimental faz parte do cotidiano escolar e as práticas de laboratório não são realizadas devido as dificuldades já elencadas anteriormente. Nessas situações, Borges (2002) afirma que esses problemas podem ser enfrentados mediante a realização em sala de aula sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados.

Sugerimos, nesse sentido, como forma de suprir as deficiências dos recursos didáticos, a utilização de práticas com materiais alternativos e de baixo custo, materiais caseiros ou sucatas para que se possibilite o uso da experimentação, como afirma Penteado e Kovaliczn (2008). Essa é uma alternativa a ser analisada a fim de contribuir para o uso da experimentação no Ensino das Ciências/Biologia com o objetivo de garantir a aprendizagem dos conteúdos historicamente construídos e em constante evolução, mas destacamos que existindo o espaço do Laboratório na escola o mesmo pode favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Um dos maiores desafios que o professor enfrenta, em especial os que trabalham com o Ensino Médio, para garantir a qualidade do seu trabalho e promover a aprendizagem em qualquer disciplina: é a falta de interesse dos estudantes, ausência de formação continuada e as mudanças de políticas educacionais que transformam a realidade da escola de acordo com governo, principalmente em relação ao uso do Laboratório de Ciências/Biologia. Dessa forma, na próxima sessão, apresentaremos o histórico das aquisições e implantação do Laboratório que pode nos ajudar a entender o funcionamento destes espaços na escola.

7.2 Histórico das aquisições de Laboratórios de Ciências pela SEDUC e Implementação dos Laboratórios de Ciências no Liceu e no CFI (1997- 2000)

Conforme o Quadro 09, verificamos um avanço significativo nas políticas de organização do compra e uso do Laboratório de Ciências/Biologia no Estado do Ceará, mas o que destacamos dos acontecimentos durante o período estudado é que, em relação ao custeio de manutenção ser por aporte complementar, alguns gestores podem não atender as demandas de compra ou manutenção de equipamentos ou produtos para que o Laboratório funcione na escola, e comprar outros itens que também são importantes para estrutura e funcionamento da instituição, pois sabemos que as demandas são grandes para poucos recursos. Outra indicação é a ausência de professor no uso do espaço, o que pode não demandar para gestão a importância pra compras ou ajuste necessários.

Quadro 09 – Eventos da História do Laboratório de Ciências nas escolas públicas do Estado do Ceará

ANO	SECITECE	SEDUC	ESCOLA LICEU	OUTROS
1845			Inauguração da Escola Liceu	
1916		Criação da SEDUC inicialmente como Inspetoria Geral da Instrução Pública		
1982			Início da carreira de Ricardo Leo no LICEU	
1988				Promulgação dos CVTs
1989			Solicitação para primeiras eleições de diretores do LICEU	
1993	Criação da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior - SECITECE			
1995		Compra e distribuição do MOBILAB para escolas	Maranhão assume a direção da escola	Criação do CFI a partir do Projeto Pré-ciências (CAPES)
1996		Associação entre SEDUC com os CVTs		Compra de material para montagem do CFI
1997			Melhoria dos laboratórios de química e biologia e montagem dos laboratórios de física e informática no LUCEU auxiliada possivelmente por Ricardo Leo e Rita e Alcione	
1999				Criação e inauguração do CENTEC
2003			1º saída de Ricardo Leo da escola para o SEDUC	
2008		Início da Lotação de Professores em Laboratórios que segue até hoje. Portaria SEDUC nº 074/2007		Início das EEEP
2010			Retorno de Ricardo Leo à escola. Atuação exclusiva dentro do Laboratório de Ciências e Biologia	
2012	Espaço em baixa de procura para capacitação em ciências e sem verba	Feira de Ciências do Estado sai da responsabilidade da SECITECE para a SEDUC, pois secretário entende que “fazer ciências” não é da responsabilidade do SECITECE	Período de maior atividade dos Laboratórios e produção de artigo científico para SBPC	
2013		Verba de 8 mil reais destinada para manutenção das escolas desde 2010 é reduzida para 3 mil reais. Dinheiro destinado exclusivamente para esse propósito com orçamentos enviados pela escola e pagos pela SEDUC	Saída definitiva de Ricardo Leo da escola para a SEDUC	
2014				Uso do termo "Laboratório Educacional de Ciências" (Portaria nº 1259/2014).
2016		Dinheiro destinado para as escolas passa a ser gerido pelos diretores das unidades escolares. Não existe distinção de valor específico para Laboratório de Ciências. Nesse ano, uma grande verba é disponibilizada para as escolas comprarem materiais para seus Laboratórios		Diretores de unidades escolares deixam manutenção dos laboratórios de lado e utilizam verba destinada a isso para outros fins e solicitam gastar o dinheiro para materiais de laboratório para outros fins
2017		Verba liberada no ano anterior para compra e manutenção de laboratórios continua. Valor em quinhentos reais por escola		Gestores de unidades escolares continuam a não utilizar verba concedida pelo SEDUC e solicita o gasto em outras coisas

Fonte: Pesquisa da autora.

O Quadro 09 apresenta um breve histórico de eventos relacionados ao Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas públicas do estado do Ceará. Esse histórico do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas públicas no Estado do Ceará foi construído por meio de narrativas dos sujeitos que participaram do processo e que atuam na SEDUC e como T1 responsável pela compra de equipamentos dos Laboratórios de Ciências no Estado, efetivou suas ações tornando o espaço do laboratórios de Ciências e contribuindo com importância historicamente construída ao longo da história das disciplinas de Ciências (HARRES *et al.*, 2005). Essa importância se reflete por meio de sentidos construídos pelas práticas escolares, bem como pelas transformações sócio-político-culturais da sociedade. Há, portanto, necessidade de se refletir criticamente sobre os sentidos atribuídos ao uso de laboratórios na relação com a produção de conhecimentos, o que tem relação intrínseca com o trabalho docente no contexto escolar.

No ano de 1995, o Programa de Aperfeiçoamento de Professores de 2º grau em Ciências e Matemática (Pró-Ciências) foi criado pela CAPES com o objetivo de contribuir para a melhoria do ensino de 2º grau, promovendo cursos de aperfeiçoamento para professores de Física, Química, Biologia e Matemática em parceria com Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia, secretarias estaduais de educação e fundações de apoio à pesquisa.

Em 1996, foi implantado, em Fortaleza, pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (SECITECE) para atender as demandas do Laboratório, um núcleo piloto chamado Centro de Formação de Instrutores (CFI) voltado para atender tanto a qualificação de professores da rede estadual e municipal, como contribuir na atualização de instrutores de Física, Química e Biologia para os Centros Vocacionais Tecnológicos (CVT) que foram criados logo em seguida e se multiplicaram pelo interior do Estado, como destaca C1 e C2.

O projeto era da Capes... a SEDUC mandava porque a gente solicitou pensando em fazer o projeto né... (C1)

Porque o projeto era treinar professor, então quem rege os professores de ensino médio é a SEDUC, então seja, ele nos mandaram, mas não existia um elo não... não éramos vinculadas e somos vinculadas a Secretaria de Ciência e Tecnologia no Estado né... essa que nós somos.... apesar... nós somos uma OS que é uma Organização Social, mas temos um vínculo com a Secretaria de Ciência e Tecnologia, mas isso não quer dizer que a gente não trabalha não, a gente precisa... como damos treinamentos pros profissionais, a gente precisa da SEDUC pra nos mandar esse contingente de pessoas né. Então... mas não é assim... um elo não. (C2)

Com o Pró-Ciências, o CFI realizou cursos de aperfeiçoamento para professores do Ensino Médio nas áreas de Química, Física e Biologia com o apoio da CAPES entre 1996 a 1998, tendo participado um total de 1.550 profissionais nesse período. Em 1999, com a

criação do CENTEC, as instalações do CFI foram agregadas às do referido centro. Com o crescimento do CENTEC, o CFI, que era responsável pela formação nas áreas de Física, Química e Biologia, deixou de existir em outubro de 2000. Nesse período, o corpo docente foi transferido, temporariamente, para as instalações do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da UFC, com as especificações de CVT-LABOMAR. Nesse espaço, que durou até 2006, as atividades educacionais foram reduzidas, segundo as professoras pesquisadas, o que justificou a necessidade de um novo espaço.

Em 2006, foi inaugurado o novo CFI que representa um importante núcleo de interesse no Ensino de Ciências e outras áreas como informática, tanto para atendimento na qualificação profissional de professores da rede estadual e municipal e de instrutores de Física, Química e Biologia dos CVT nos interiores. Até esse período as formações sobre Laboratório aconteceram nos CVT ou no CFI, segundo relatado na fala de C2.

Antes já existia era Centro de Formação de Instrutores que foi o que criou... a partir do Centro de Formação que criaram os CVTs. Nós ficávamos sediados no Centro de Formação de Instrutores que tem esse nome que tem aí na frente do prédio que não era aqui era lá na Antonio Augusto, mas a gente tinha todos os equipamentos e todos os aparelhos aí o Ariosto foi equipando e adquirindo material e equipando o interior. Então no final ficaram 40 CVTs e quem dava os treinamentos era a equipe do CFI. Então a gente dava esse treinamento pra eles continuarem... (C2)

Os Laboratórios do estado do Ceará foram estruturados, segundo C1 e C2 (cujos depoimentos aconteceram ao mesmo tempo), pelos professores do CFI, iniciado com os Liceus e o Colégio dos Bombeiros. O padrão usado foi do Colégio Militar.

Fomos nós que montamos até o dos Liceus. (C1)
 O ensino de laboratório segue um padrão... (C2)
 Do colégio da Polícia Militar... Dos Bombeiros... tudo nós que montamos... (C1)
 É... porque assim... quando foi criado o CFI, se montou como se fosse uma... uma equipe piloto. Essa equipe, ela participou do treinamento da distribuidora dos equipamentos. Os equipamentos eram da Marotec, certo... então o que foi... a Marotec propiciou um treinamento pra trabalhar com esses equipamentos. Então, foi formada essa equipe e foi fazer esse treinamento foi pra lá e treinou o resto da equipe. Então, eu entrei na segunda leva porque quem recebeu esse treinamento na área de química foi a Zilmar, hoje ela não tá mais aqui com a gente e ela passou pra mim. Agora, aí tem na área de biologia a Rita, na área de física tinha a Emilia né... pra cada área tinha no mínimo três pessoas. (C2)
 E do Pró-ciências não tinha mais né porque tinha...pra ensinar Biologia tinha eu, Ana Emilia, o meu marido também... (C1)
 E... porque tinha a área... a nossa área como tinha pouca gente que é química... (C2)
 Eu me lembro muito bem... eu ficava com a parte de zoologia... microbiologia, a Ana Emilia era botânica, meu marido era na área de ecologia com João Batista né... (C1)

Na E2, o diretor (D1) da época relata que, no início de suas atividades em 1982, só havia salas de aula e o Laboratório de Química e Biologia estavam fechados. Ele entrou na escola por contrato, pois na época não tinha concurso público.

Era quem indicava... na época era o... era através dos políticos que você conseguia algum cargo. Eu morava próximo ao LICEU e aí fui ao LICEU e procurei ao Práciano, na época era diretor. Quando eu disse meu currículo e tal ele disse “você é muito competente, você vai ficar aqui” e ele chamou, consegui me trazer para o LICEU. **Isso em julho, né e eu fiquei sem sala, mas quando faltava um professor eu entrava, certo? Era o professor tapa buraco, entendeu? Mas já contratado.** (D1)⁶

Em 1995, durante a gestão do Governador Tasso Jereissati, aconteceu, segundo D1, a primeira eleição para diretores de escola. Então, eles montaram a chapa e prepararam as propostas, e nas propostas eles colocaram implantar um Laboratório de Informática e melhorar o Laboratório de Química e de Biologia, que já existiam, como afirma T1.

O trabalho de laboratório de Biologia no LICEU do Ceará, **ele tinha apenas um espaço, uma estrutura física, pouquíssimos equipamentos, a relação com experimentos era muito mínima, né, não tinha coisa aprofundada, também não havia muito envolvimento dos professores dessa parte do laboratório, de usar o laboratório corretamente.** Então, nós tomamos conhecimento via SEDUC que a SECITECE estava distribuindo alguns laboratórios de Biologia, Física e Química para determinados LICEU's então a gente procurou a SECITECE e solicitou que o LICEU fizesse parte dessa lista e aí fomos agraciados. Recebemos... fomos atrás de um laboratório de Biologia, mas recebemos os três. O LICEU recebeu verba pra construir uma sala pro de Física e pra reformar o espaço que ele tinha de Química e de Biologia. A reforma do espaço de Biologia foi... nós orientamos, foi toda orientada por nós.

As narrativas de D1 e T1 retratam o período de 1995 a 2000. Para T1, a experiência do Laboratório inicia em 2000, pois em 1997 ele saiu da escola para retornar à faculdade. No ano de 2000, T1 voltou para escola e ficou até 2003, sendo lotado no Laboratório de Ciências.

Acho que eu fui um dos primeiros professores que trabalhou exclusivamente no laboratório. Por ter tido alguma repercussão o nosso trabalho é... a secretaria sempre chamava a gente pra trabalhar, fazer capacitações, formação de professores... dentro de laboratório à medida que ela ia adquirindo. Eu não trabalhava na SEDUC, mas eu ajudava muito o professor Mazulo e a professora Eunice e a professora Leda Vasconcelos⁷ e aí com o tempo é que eu fui convidado pra trabalhar na SEDUC e aí, desde... primeiro... é... ano que eu entrei na SEDUC até hoje muito raramente eu me afastei do trabalho de laboratório. (T1)

Ao analisar as falas de T1, observamos que o uso do Laboratório de Ciências se deu por questão da gestão. Como era umas das propostas para eleição da direção, vieram alguns recursos para a implementação do Laboratório na referida escola. Nesse mesmo ano e com o

⁶ Nas transcrições a seguir, os grifos são nossos.

⁷ Os professores Antônio de Pádua Mazulo, Eunice Rolim e Lêda Cavalcante atuavam na SEDUC.

Pró-Ciência, teve início a inclusão de práticas laboratoriais no currículo que tinham por objetivo a formação de futuros profissionais nas áreas científicas e tecnológicas. Krasilchik (1987) já mencionava a reflexão sobre essa política educacional, pois na mesma década vários estudos e projetos sobre atividades experimentais passaram a ser desenvolvidos, tendo como justificativa o grande desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e suas implicações na sociedade.

Quando questionado sobre o papel da SEDUC sobre a orientação do espaço e lotação de professores, D1 afirma que:

[...] o suporte era só o suporte técnico, quando você tinha um defeito nos computadores ou coisa assim, certo? Mas, pedagogicamente... o material... **até porque vinha o recurso pra escola e a gente... dos nossos recursos é que a gente fazia todo esse trabalho.**

Era a gestão. Entendeu? Quando você propôs no plano já ia toda a parte pedagógica de acordo com o plano que era feito.

Sobre o seu trabalho na escola, T1 declara que:

No LICEU, eu tive a felicidade de pegar uma época que a **SECITECE estava doando laboratórios então nós tínhamos muito precariamente o espaço né. Nós tínhamos apenas uma ilusão de laboratório, mas com a doação da SECITECE** nós equipamos o laboratório de Biologia, o de Física e o de Química. Fizemos... na época era o professor Maranhão.

Ele tava a frente, então ele fez uma reforma estrutural, na infraestrutura né dos três laboratórios e agregado a isso chegaram os equipamentos. Então, o laboratório do LICEU, eles eram um laboratório de ponta. Os equipamentos que as universidades tinham, eles também tinham e muitas universidades iam pra lá visitar e posteriormente os professores falavam comigo e perguntavam se podiam dar umas aulas lá e tal a título de esclarecer algum tópico especial porque nós tínhamos equipamentos pra isso. Coisa que algumas universidades não tinham. Então, a gente era super visitado, muitas faculdades particulares e também públicas deram aula lá no LICEU.

Fica evidente que, com a solicitação da gestão via propostas de eleição, espaços como Laboratórios de Física, Química e Biologia só se tornaram realidade com a destinação de recursos da SEDUC onde a escola passou a trabalhar a partir do projeto da escola, construído na semana pedagógica, para o ano todo.

D1 afirma que

A participação da SEDUC foi enviar os equipamentos dos Laboratórios, nós gestão, professores que foi feito o trabalho para dar o suporte aos professores.

Preparavam, era tudo feito pelo professor. Nós tínhamos os professores responsáveis por cada um dos laboratórios.

Com esse relato, ficou evidente que o professor poderia utilizar aulas práticas dentro do universo escolar para discutir os mais variados e diferentes assuntos, mas teriam que ter

em mente os objetivos e conteúdo que deveriam ser abordados, entrelaçando-os com o desenrolar da prática apresentada (BIZZO, 2002).

Ao ser questionado sobre seu trabalho no Laboratório de Ciências, T1 afirma que:

O laboratório de ciências pra mim é... **como se fosse um ambiente em que eu estivesse com tudo em mãos, que eu quisesse pesquisar, que eu quisesse investigar, que eu quisesse favorecer a curiosidade, que eu quisesse favorecer o desafio, que eu quisesse aplicar aquilo que o aluno já tem... esse era o ambiente. Mas era um ambiente essencialmente assim de... é... desafio. Os alunos, eles eram sempre desafiados**, nós tínhamos aula tanto no início pra **formar nossa coleção ecológica, nós capturávamos animais, os próprios alunos sob minha orientação** preparavam os conservantes, mas quando nós montamos a nossa coleção nós continuamos tendo aula de campo só que ao invés de fazer a coleta de animais, a gente fazia o registro fotográfico. Montava grandes painéis e mostrava as nossas aventuras durante as aulas de campo. O laboratório, ele rendeu vários trabalhos, trabalhos publicados em eventos científicos, especialmente em eventos da Sociedade Brasileira do Progresso da Ciência e em eventos da Feira de Ciências estadual.

Como podemos perceber na resposta de T1, o Laboratório representa um espaço de motivação, desafios e pesquisas. Observa-se que suas práticas eram diferenciadas, inclusive quando ele destaca que os estudantes e eles capturavam os animais para a coleção didática em aulas de campos e o registro fotográfico para produção de painéis para serem socializados em eventos como a feira de ciências. Ao ter acesso ao relato de T1, fica evidente que as aulas de Ciências são, geralmente, cercadas de muita expectativa e interesse por parte dos estudantes e dos professores. Existe uma motivação natural por aulas dirigidas a enfrentar desafios e a investigar diversos aspectos da natureza nos quais o aluno tem, naturalmente, grande interesse (BIZZO, 2002). E o Laboratório pode ser esse espaço de interação, pois como discute Krasilchik (2000, p. 88):

As aulas práticas no ensino de Ciências servem a diferentes funções para diversas concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem. No caso de um currículo que focaliza primordialmente a transmissão de informações, o trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando a fixação, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos.

Os processos de aquisições dos Laboratórios de Ciências, segundo T1, iniciaram no começo de 2001, quando T1, a convite do professor Antônio de Pádua Mazulo, da professora Eunice Rolim e da professora Lêda Cavalcante (todos já aposentados), iniciou seu trabalho na SEDUC como técnico. Ao voltar para SEDUC, P1 deixou de exercer a docência para atuar como técnico (T1). Sobre esse período, ele afirma:

Quando eu finalmente retornei pra SEDUC, aí sim, quando eu voltei, eu já voltei **bem focado pra laboratório**. Tanto é que quando eu voltei, eu voltei pra uma célula que não trabalhava com isso, mas as outras células sempre me procuravam pra

orientar, fazer especificações, acompanhar licitações, receber amostras, montar os laboratórios. **Eu montava muito laboratório.** Na época do professor Napolini⁸, eu **era o herói do sertão**, todo tempo dentro do carro montando laboratório e não importa qual é o laboratório não. Era qualquer laboratório, a gente montava. Quem me ajudava muito nisso era o professor Reginaldo, ele também viajava comigo, colaborava bastante.

Ao analisar a fala de T1, fica evidente o olhar dele como professor para o espaço do Laboratório e sua importância para o processo de ensino e aprendizado. Outro fator de destaque é a gestão da SEDUC em fomentar esse trabalho em todo estado, que foi um elemento importante para a organização dos equipamentos nos Laboratórios. Ainda em 2001, a SEDUC adquiriu 80 (oitenta) unidades do AUTOLABOR (Fotografia 09).

Fotografia 09 – AUTOLABOR



Fonte: <http://autolabor.com.br/wp-content/uploads/2017/03/ldm03-1.jpg>.

O AUTOLABOR é um laboratório móvel de Ciências com recursos básicos referentes às disciplinas de Física, Química e Biologia. Este Laboratório não requeria a construção de um espaço físico e isto favoreceu bastante a sua aquisição, já que o estado não teria necessidade de gastar com a construção desta infraestrutura.

A SEDUC comprou. Agora, foi antes do... da SECITECE. Depois que a SECITECE deu os laboratórios para o LICEU do Ceará mais adiante, a SEDUC ela esteve sempre abastecendo com novos equipamentos que também a gente não tinha ainda, mas era tudo assim... muita luta. Com o professor Maranhão... o Maranhão vinha a SEDUC e aí sob a nossa... orientava o precisava e ele conseguia. (T1).

⁸ O professor Antenor Napolini foi Secretário da Educação do Ceará no período de 1995 a 2002.

O AUTOLABOR foi desenvolvido por empresas especializadas atuantes nas áreas de educação e saúde para atender a realidade da grande maioria das escolas que não dispunha de espaço físico para instalação convencional. Ele tem características próprias, pois é um módulo compacto com mobilidade e flexibilidade na acomodação dos materiais, sendo autossuficiente em água, energia elétrica e fonte de calor. Observamos na fala de T1, algumas evidências de como era usado o laboratório na escola.

O LICEU recebeu o laboratório móvel, que tinha uma estrutura mais ou menos de um carrinho de vender picolé. Os alunos brincavam muito com isso, mas ele ia pra... quando a estrutura do laboratório estava ocupada era possível usá-lo e levá-lo à sala de aula propriamente dita e lá ministrar a aula de Biologia, Física e Química, conforme fosse. (T1)

O Laboratório móvel era equipado com um conjunto de materiais adequados para atender às aulas práticas das disciplinas de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), em complemento aos conteúdos teóricos ministrados. Esses equipamentos tinham uma ótima relação custo-benefício tanto na aquisição como na reposição de materiais consumíveis, já que a AUTOLABOR mantinha renovação permanente de seus estoques, como destaca T1 sobre o laboratório móvel.

Foi quando nesse período, nesse primeiro período foi quando a gente iniciou o processo dos MOBILABS, de tentar comprar laboratórios completos. Quando retornei pra o LICEU eu já não retornei pra sala de aula, eu já retornei para o laboratório. Então, eu não dava aula em sala de aula, **eu dava aula só no laboratório. Era talvez um dos poucos casos no Ceará em que acontecia isso, isso também era muito difícil de acontecer.** Havia algumas regras restritas, mas há muito custo também e com a atuação do professor Maranhão⁹ a gente conseguiu ficar no laboratório. (T1, grifo nosso).

Observamos na fala de T1 que o professor foi o primeiro a ficar somente no Laboratório por iniciativa dele e do Diretor. Vale destacar que no período da Implementação não existia na SEDUC a normatização para lotação de professores, motivo pelo qual a Secretaria da Educação orientava as CREDE mediante diretrizes, delegando a cada escola a lotação de acordo com as demandas.

Em seguida, no período de 2002 até 2008, a SEDUC adquiriu um total de 383 Laboratórios de Ciências (Física, Química e Biologia) com recursos do Projeto ALVORADA, que é um Projeto do Governo Federal que conta com a parceria dos governos estaduais e municipais, e a sociedade civil organizada buscando criar as condições necessárias para reduzir a pobreza e as desigualdades regionais do país.

⁹ O professor Maranhão era o Diretor do Liceu do Ceará.

As diretrizes básicas do Projeto Alvorada foram estabelecidas no Decreto Federal nº 3.769, de 8 de março de 2001. Visando à promoção e ampliação dos conhecimentos dos estudantes da escola pública, a SEDUC implementou, como atividade pedagógica, a estratégia de financiamento de projetos escolares através de edital utilizando, para isso, recursos financeiros próprios complementados com recursos do Projeto Alvorada.

Vale ressaltar que, a partir de 2008, as escolas que receberam os equipamentos para os Laboratórios de Ciências passaram a receber, a partir do Projeto de Revitalização (só estadual, mas não há documentação) e de forma bianual, um recurso no valor de R\$ 8.000,00.

Em 2009, a SEDUC adquiriu apenas 21 laboratórios pelo Projeto Alvorada, que foram destinados às escolas do Ensino Médio Regular que seriam inauguradas naquele ano (esta foi uma aquisição emergencial justamente para atender à demanda das inaugurações). Em 2010, a SEDUC adquiriu 53 laboratórios e, em 2011, mais 142 Laboratórios de Ciências. Com tais aquisições, o estado começou a alcançar projeção nacional e passou a receber visitas técnicas de vários outros estados do país que ainda não haviam iniciado seu processo específico de aquisição de Laboratórios de Ciências e, para tanto, receberam orientações básicas para promovê-lo.

Em 2013/2014, a SEDUC lançou uma Ata de Registro que previa a aquisição de 160 Laboratórios de Física, 160 de Química, 160 de Biologia e 160 de Matemática; entretanto, só adquiriu 40 Laboratórios de cada disciplina supracitada, segundo técnicos da SEDUC. Em 2015/2016, a SEDUC lançou mais uma Ata de Registro com a previsão de adquirir 100 Laboratórios de Física, 100 de Química, 100 de Biologia e 100 de Matemática, mas, no final do processo, houve projeção concreta de aquisição de 51 laboratórios de cada disciplina.

Em 2017, a SEDUC comprou mais 25 laboratórios para as escolas regulares e, em 2018, comprou 4 laboratórios para as Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) e 10 para as escolas regulares, mas a projeção era a aquisição de 19 para as EEEP e 10 para as escolas regulares. Ao longo da história da implantação/implementação dos laboratórios, as aquisições aconteceram de acordo com a disponibilidade de recursos, ou seja, quando esses são estaduais, fica difícil, mas, quando são federais, fica mais fácil em virtude da maior quantia alocada.

Diante dos acontecimentos, observamos que as políticas estabelecidas neste período, muitos elementos como Lotação de professores, insumos, forma de uso e dificuldades de organizar o laboratório, permite-nos entender como o professor e a gestão tiveram um papel importante nas diversas discussões sobre o laboratório de Ciências/Biologia e seu funcionamento.

No caso do ensino de Biologia, verificamos que muitas sequências de ensino incluem atividades experimentais ou aulas práticas, as quais visam reproduzir os fenômenos naturais ou realizar demonstrações no espaço do Laboratório e, assim, contribuir na construção de explicações científicas. Nesse sentido,

As aulas de laboratório têm também um lugar insubstituível nos cursos de Biologia, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos (KRASILCHIK, 2004, p. 86).

Para alguns estudantes, o Laboratório de Ciências/Biologia pode produzir um efeito atrativo ao se mostrar como um espaço de aulas práticas e divertidas que provocam deslumbramento com as experiências. Entretanto, isso pode seduzi-los para uma compreensão distorcida que não contribui para uma apropriação científica do uso desse espaço.

Por isso, discutir e entender como essa implementação aconteceu e como os sujeitos entendem o uso de laboratórios, os sentidos atribuídos pelos professores e estudantes, é importante, pois “[...] o conhecimento científico se constrói socialmente por meio das interpretações que a comunidade vai concordando e modificando periodicamente.” (GOLOMBEK, 2009, p. 28).

Em virtude disso, é necessário rever como esses sujeitos observam esse espaço e como trabalham a Educação Científica para que o Laboratório seja um ambiente escolar que favoreça a relação do Ensino de Ciências com o seu cotidiano. Por algumas vivências no contexto escolar, ouvimos relatos de professores de que o laboratório aparece associado a condições adversas para a realização das aulas práticas de Ciências/Biologia, como, por exemplo, pelo espaço inadequado, falta de materiais e o tempo de deslocamento da turma até o laboratório. Assim, muitos professores deixam de utilizá-lo preferindo adaptar os conteúdos para desenvolver as atividades laboratoriais na própria sala de aula (CIPRIANO; PALCHA, 2018).

Nesse sentido, a experimentação e as aulas práticas podem configurar-se como uma possibilidade de integração entre a teoria e a prática que se apropria de recursos e de atividades diferenciadas para a sua implementação. Tal entendimento é compartilhado por Hodson (1988, p. 06) quando sugere ser:

[...] mais sensato para os professores de ciência encorajar os alunos a considerar em a teoria e o experimento como tendo um relacionamento interativo e de interdependência: os experimentos auxiliam a construção da teoria; e a teoria, em troca, determina os tipos de experimentos que podem e devem ser conduzidos.

Destacamos que o ensino poderá ser tanto mais eficiente quanto melhor forem as instalações e os materiais disponíveis, sendo um direito e um dever dos docentes pleitear e lutar

pela conquista de instrumentos que lhes permitam trabalhar melhor, como afirma Krasilchik (2004). Nesse cenário, a gestão da escola tem responsabilidade sobre essa representação junto à Secretaria de Educação de modo a viabilizar meios que propiciem uma melhor Educação Científica. Na próxima seção, veremos a fase do Desenvolvimento.

7.3 Desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências no Estado do Ceará (2001-2007)

As políticas educacionais estaduais no Brasil são marcadas por mudanças constantes de programas e projetos (a cada novo governo) e desconsideração de dimensões do exercício profissional (contexto institucional, condições de trabalho, recursos, carreira e salário). Para Krasilchik (1987), a evolução do Ensino de Ciências no Brasil é marcada pelas consequências de crises econômicas, sociais e políticas. Essas crises ou conflitos de ideias, no decorrer da história, determinaram e determinam padrões de crescimento de um país, e estes uma redefinição dos conteúdos que envolvem o desenvolvimento da capacidade de seus educandos/cidadãos. Assim, cada período da história do Ensino de Ciências foi marcado por uma metodologia própria para os objetivos daquela época, e agora nos deparamos com essas narrativas sobre o uso e a importância das aulas práticas nas escolas pesquisadas.

Mesmo com esse cenário, T1, ao chegar na SEDUC, explica como aconteceu o funcionamento dos Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas e deixa claro que o papel do diretor da escola era administrar o recurso enviado para manutenção da escola, e que não existia recurso “exclusivo” para compra de reagentes e/ou manutenção dos Laboratórios. Fica claro que se a escola tiver professores e gestores que reconheçam a importância do uso do Laboratório, os recursos podem ser destinados para sanar problemas eventuais sobre o uso nas aulas de Ciências/Biologia.

A escola, ela tinha que mandar o projeto pra SEDUC e é... eu avaliava, as vezes tinha coisa que ela não poderia comprar, eu dizia, indicava quais eram, as vezes o preço estava muito elevado e eu dizia que poderia encontrar mais barato... então, nós tínhamos essa atuação. Até a mudança dessa política para a política de apólices, especialmente nesse setor aqui que eu estou que o setor atual é a Escola de Educação Profissional... na época a Escola Profissional invés de receber 8 mil, recebia 9 mil. Hoje, independente de que tipo de escola ela seja, ela pode ser regular, como profissional, como tempo integral, qualquer uma... se ela tiver laboratório ela recebe só 3 mil reais. E assim, elas não recebem. Como eu disse, ele fica disponibilizado. Como não sai na portaria... a portaria diz assim “a escola tem disponível 20 mil reais” desses 20 mil reais sai na portaria dizendo que tanto é pra comprar... digamos assim... papel... coisas de manutenção da escola, água, as vezes alimentação, então gás Butano e tal. Não tem separado uma linha pra dizer assim “esses três mil é só pro laboratório”. **Então, nesse caso o diretor administra, ele nem sempre usa, eu vou dizer que quase sempre ele não usa.** Então a situação agora, nesse momento é... medindo pela queixa dos próprios professores, os professores... eles me ligam,

eles passam WhatsApp, eles passam e-mail. Então, há um certo desespero nesse momento. Nós não compramos laboratórios novos e nesse momento não há... (T1)

Podemos observar, nos trechos das falas de T2, quando foi professor da escola no período de 2003 a 2007, que os Laboratórios da escola estavam fechados porque faltavam materiais. Diversos autores (BORGES, 2002; BEREZUK; INADA, 2010; SILVA, 2014, SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017) destacam alguns desses cenários, o que nos leva a refletir sobre o papel da gestão na condução das atividades pedagógicas na escola e da autonomia para compra do que considera importante ou não.

Eu passei no Estado em 2003, desde então eu tô como professor. Inicialmente quando se sai da universidade, sai cheio de vontade, cheio de entusiasmo pra entrar no laboratório. Entrei o LICEU de Messejana. **A escola estava com os laboratórios todos fechados porque faltavam insumos e com a minha expertise adquirida durante a minha formação com os colegas que a gente trabalhava dentro dos laboratórios da UFC também em carência e a gente conseguiu fazer vários experimentos com material alternativo, a gente conseguiu botar pra funcionar o laboratório do LICEU de Messejana** e não só isso como a gente desenvolveu alguns projetos e um deles nos projetou nacionalmente e a gente teve um trabalho bem consistente na Secretaria de Saúde e fui **convidado pra vim pra cá, pra SEDUC pra poder acompanhar tanto os laboratórios quanto a Educação Científica.** (T2)

T2 também destaca seu papel ao chegar na SEFOR como técnico responsável pela formação continuada dos professores. Ele afirma que foi convidado para acompanhar tantos os Laboratórios quanto a Educação Científica. Notamos que há diversos momentos que influenciaram, em maior ou menor grau, o desenvolvimento da Ciência no estado e o uso de laboratórios, e com a preocupação na formação continuada começa a pensar na organização das Feiras de Ciências. T2 afirma que

[...] assim que cheguei na SEFOR, a gente também teve oportunidade de criar **uma comissão de formação e pesquisa da SEFOR e nessa formação nós pegamos todos laboratórios das escolas que estavam fechados**, a gente detectou que tinham professores que não eram da área e não tinham habilidades e competências pra estarem lotados, a gente fez uma seleção. Nessa seleção a gente analisava o currículo e fazia uma prova prática com cada um dos professores. Com essa experiência, também, nós conseguimos identificar perfis de formadores, aí depois dessa seleção a gente conseguiu botar as escolas pra funcionarem, os professores adequadamente dentro da sua formação e sua habilidade e nós, sem nenhum recurso, nós conseguimos construir um curso em que os professores se encontravam mensalmente em uma escola do Estado que a gente fazia rotativamente e a gente trocava. **Os professores levavam suas experiências entre os pares. A gente começou primeiro mostrando como fazer, como trazer o material alternativo.** Posteriormente a gente conseguiu enriquecer o processo cada um trazia seus experimentos, mostrava como fazia diferente, com fazia com o material alternativo e a gente conseguiu funcionar na SEFOR. **E aí a SEFOR conseguiu sair da condição de não participar de nenhum evento científico a ser a melhor da rede estadual no período.**

Depois de 2007, até então eu to aqui na SEDUC nesse processo. Acompanho desde a primeira é... depois dos festais¹⁰ né... a primeira é... edição **da Feira de Ciência até a última agora** eu to dentro do processo

É necessário criar oportunidades para que o uso do laboratório aconteça de maneira adequada no cotidiano do estudante, pois esse espaço pode favorecer a integração do estudante com o conhecimento prático e o conhecimento teórico. Apesar de alguns professores não utilizarem esse espaço por inúmeros motivos mencionado nesse trabalho, todos têm a consciência da importância do mesmo para o desenvolvimento dos temas abordados. Esse fato mostra que há um retorno positivo em relação ao entendimento da importância desse recurso didático na aprendizagem dos estudantes, sugerindo a existência de um uso potencial dessa modalidade didática por parte dos docentes.

Diante do exposto, consideramos que as atividades realizadas no Laboratório de Ciências/Biologia deveriam ser proporcionadas em um nível mais profundo de discussão para possibilitar aos estudantes (re)elaborarem suas percepções sobre a integração teoria-prática, o que pode ser fortalecido nas feiras de Ciências. Esse é o grande desafio atual para os professores, conforme relata T2.

Acompanhando todos os processos da educação científica, também **acompanhando os laboratórios de ciências e os processos que estão ligados a formação de professores, palestras nas regionais falando de motivação e o que é pesquisa numa abordagem diferente do que é pesquisa...** a pesquisa como prática pedagógica e associada ao currículo e não a um evento científico pontuais que fazem com que naquele momento os alunos se mobilizem para construir um projeto, não. É uma coisa que é construída dentro da sala de aula por interesse, por afinidades em que os entes se juntam e assim desenvolvem aprimorando os conhecimentos e agregando os professores dentro das suas áreas como colaboradores/orientadores seus projetos.

Os fragmentos apontaram que o acompanhamento foi feito através de um sistema, um portal, que o técnico chama de política, onde cada CREDE tinha autonomia e recebia algum recurso e fazia da sua forma. T2 deixa claro que

Através de sistema a gente criou política. Uma política bem acompanhada, uma política realmente que decantou aí os interesses dentro de perfis específicos, também nós fizemos padronizações de ações, de comportamentos. Criamos um calendário bem definido de como que acontece cada etapa, nós temos três etapas bem definidas. Uma acontece na escola, outra acontece na regional e por último na estadual. E daí por diante os alunos bem colocados, eles vão para eventos nacionais e internacionais. **Então, todo esse sistema, esse portal e que lá dentro desse portal também ficam todos os projetos que acontecem da educação científica, artística e cultural do Ceará, ele também serve como uma biblioteca, também como um ambiente de realização dos eventos virtuais, presenciais e também ele serve como é... o parâmetro né...** que lá tá as avaliações e as observações dos seus avaliadores pra poder crescimento e aprimoramento do processo.

¹⁰ A SEDUC promovia os Festais, que continham atividades esportivas e científicas.

Isso já tem um bom tempo que a gente ta rompendo com essa... **eu marco o início do sistema como sendo o início realmente da política sendo bem** conscientizada dentro das CREDE em 2004... 2014, desculpa. 2014 o sistema tava operando, tudo funcionando nas CREDE. Então a partir de 2014, até tivemos que mudar o nome do evento que antes era Feira de Ciência e Cultura da SEDUC e agora não... é **Ceará Científico** que é uma abordagem mais de culminância, de intersectoriedade dentro do processo e de apresentação do que realmente eles já ganharam que é o conhecimento.

Com esse sistema, T2 acredita que

Nós tivemos aí **muito tempo de laboratório só pra dar aula experimental, desconexa, sem relação com o conteúdo dado em sala de aula e quando a gente traz a pesquisa pra conectar tudo isso, então isso também geram um movimento que aos poucos vai tomando corpo e vai significando esses espaços.** Então, o espaço não é só de experimentação e sim de encontro, de ampliação de construção de conhecimento.

Na fala de T2 fica evidente sua concepção do uso do Laboratório de Ciências, pois para ele esse espaço foi usado para dar aula experimental e ele considera que pode ser ampliado com atividades de integração e investigação. O que podemos trazer para nossa reflexão é como esse espaço foi usado ao longo dos anos e que significados têm para os estudantes, professores, gestores escolares e para SEDUC. O cotidiano e as relações estabelecidas com os ambientes físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e se observa no dia a dia.

É evidente que um Laboratório bem equipado não garante um Ensino de Ciências que proporcione aprendizado significativo nestas disciplinas, pois os professores precisam situar, adequadamente, as atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (BIZZO, 2002). Para que isso se concretize não é suficiente apenas seguir manuais de instrução de *kits* laboratoriais ou repetir técnicas descritas em livros, pois a metodologia utilizada durante as aulas práticas e sua integração ao conteúdo abordado pelo professor são mais valiosas à formação científica dos estudantes do que o simples fato de realizar experimentações.

Trazemos novamente Nardi (2009) para lembrar que as práticas pedagógicas de experimentação na formação dos professores de Ciências e Biologia devem funcionar como veículos legitimadores do conhecimento científico a partir do ponto em que o conceito ultrapasse a dimensão do laboratório, pois as práticas devem se caracterizar pela ação do observar, investigar e experienciar.

Além de o laboratório ser visto como meio de construção de conhecimentos por meio da reflexão da atividade docente, pode-se dar vazão ao processo de análise do próprio

desenvolvimento profissional à medida que este trabalho reflexivo exige analisar sistematicamente a prática pedagógica que desenvolvemos no contexto escolar. Como relata André (2016, p. 31), “[...] o desenvolvimento profissional deve envolver todo o coletivo escolar, não apenas o professor, mas também a equipe gestora e o papel não docente, todos devem ter a oportunidade de se desenvolver profissionalmente”.

Nesses termos, concebendo a atividade docente de forma coletiva em que todos da comunidade escolar devem estar envolvidos, pode-se até dirimir algumas condições adversas das aulas que impedem o professor desenvolver sozinho certas práticas, uma vez que o desenvolvimento profissional docente deve ser aliado das práticas educativas pensadas conjuntamente.

De forma geral, essa pesquisa se associa ao desenvolvimento profissional docente à medida que, enquanto professores-pesquisadores, pode-se procurar condições de melhoria do ensino na educação básica, e analisar o que já foi produzido contemporaneamente pode ser um caminho. Em outras palavras:

É nesse sentido que tem sido defendida a ideia de que o professor deve trabalhar como pesquisador, identificando problemas de ensino, construindo propostas de solução com base na literatura e em sua experiência, colocando em ação as alternativas planejadas, observando e analisando os resultados obtidos, corrigindo percursos que se mostram pouco satisfatórios. Essa ideia é defendida como forma de desenvolvimento profissional e também como uma estratégia para a melhoria do ensino (SANTOS, 2012, p. 16).

Para tanto, uma reflexão acerca da formação de professores de Biologia sobre os meios de ensino que se utiliza de atividades laboratoriais pode desnaturalizar as concepções alternativas sobre o uso do laboratório e propiciar um modo de conhecer a Ciência e seus modos de significar a natureza nas práticas escolares. Isso pode ser possível, sobretudo, com base em um panorama que nos indique o que vem sendo relacionado no atual cenário brasileiro e quais as orientações estão envoltas na atuação da gestão escolar.

Questionados sobre a infraestrutura (construção e manutenção) dos Laboratórios, pois viajaram todo o Estado do Ceará enquanto técnicos responsáveis por eles, T1 e T2 relatam que

O maior problema do laboratório é exatamente a manutenção né. Então, aqui na SEDUC não incorporou uma metodologia de manutenção plausível. O que a SEDUC faz? A SEDUC tem uma linha de manutenção chamada OPTE. Todo ano ela deixa disponibilizado às escolas uma certa quantia, esse dinheiro não vai pra escola. A escola faz todos os procedimentos licitatórios e quem paga é a SEDUC. Após a licitação lá nas escolas, a escola diz “oh, essas empresas aqui venceram”, apanham todos os documentos e aí a SEDUC efetua efetivamente o pagamento. Nem sempre foi assim, outrora o dinheiro ia pra escola, mas se não me engano a procuradoria recomendou que ficasse tudo centrado na SEDUC. Então, a partir desse momento, desse recurso que a escola tem disponível, ele é um recurso assim...

muito restrito. Antes desse recurso, durante o Projeto Alvorada, também de 2010 a 2013, nós criamos, na época era eu e o professor Mazulo, é... **uma coisa chamada revitalização. Nessa época, cada escola recebia 8 mil reais, dos quais 5 mil ela podia gastar comprando novos equipamentos, 1500 ela podia gastar com serviço, poderia ser uma capacitação ou então uma recuperação de um equipamento, um conserto de um equipamento, instalação de equipamento e 1500 era pra compra de material de consumo: vidraria, reagentes, luvas, óculos... essas coisas...** (T1)

Ela não é adequada porque um laboratório desse se for bem utilizado, o professor sabendo utilizar corretamente seus insumos e seus equipamentos, ele dura muito tempo, mas normalmente nós temos professores lotados também que não tem habilidade e competência para tal então eles inadequadamente fazem a limpeza, inadequadamente a manutenção... então esses laboratórios rapidamente ficam precisando rapidamente de uma mudança geral, né uma reaqusição geral. Olha, **como indutor** eu acredito numa proposta diferenciada que a gente não deve exigir que a escola utilize um recurso que toda escola tem. **É um recurso que está disponibilizado pra todas as escolas em torno de R\$4,500 esse recurso pode ser utilizado pra reativar laboratórios, comprar equipamentos, pra insumos ou ele pode ser utilizado pra outros recursos dentro da escola. Então, a escola tem essa autonomia** de... e quem vai fazer toda a diferença vai ser quem? Os usuários, vai ser os professores e os estudantes. Então a gente quer fazer o movimento contrário, não fazer com que o gestor tenha que gastar com laboratórios, mas fazer com que o laboratório seja tão importante que ficar sem investir nesse laboratório vai ser para os estudantes e os professores uma necessidade de lutar para que ele funcione. Então, se ele funciona, vai ser exigido o investimento anual nele. (T2)

Podemos destacar a partir das falas dos técnicos das SEDUC, que T1 considera que com a revitalização dos laboratórios, a SEDUC todo ano deixava disponibilizada às escolas uma certa quantia, mas esse dinheiro não ia para escola. A escola fazia todos os procedimentos licitatórios e quem pagava era a SEDUC, porém, antes o dinheiro ia para as escolas. Isso pode demonstrar um maior acompanhamento da SEDUC em relação à procura e compra dessas manutenções ou compra de equipamentos para os laboratórios nas escolas. Já T2 destaca que o professor, por não saber usar alguns equipamentos do laboratório ou ter dificuldades em manipular alguns reagentes e/ou equipamentos, pode ser o motivo de quebra dos equipamentos nos Laboratórios.

Apesar de alguns autores (BIZZO, 2002; KRASILCHIK, 2004) afirmarem que as aulas práticas são recursos pouco utilizados, a realização dessas deveria ser mais frequente entre os professores, uma vez que muitos são os pesquisadores que destacam a importância de desenvolver aulas práticas nos processos de ensino e de aprendizagem de Ensino de Ciências e Biologia. Como vemos, o técnico da SEDUC se alinhava a esta percepção entendendo que a existência dos laboratórios contribuiu para a melhoria do ensino.

De acordo com Krasilchik (2004), em um Laboratório de Ciências/Biológicas para estudantes da Educação Básica, alguns determinantes devem ser específicos: ambiente; quantidade de estudantes; organização do equipamento e material de consumo; condições de

água; luz; gás; localização apropriada na escola e, principalmente, planejamento das atividades que serão realizadas e participação da gestão escolar. Dessa maneira, a trajetória na construção do modo de conhecer a realidade pode conceber o uso do Laboratório a partir de um conjunto de atividades que não são exclusivamente experimentais, mas exigem uma investigação dos estudantes ao registrar, problematizar e produzir argumentos sobre o que é produzido no laboratório.

Segundo Trivelato e Silva (2011, p. 74), para que uma atividade seja considerada como investigação, “[...] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho da observação e manipulação, devendo conter características do trabalho científico, ou seja, reflexões, relatos, discussões, ponderações, entre outras”. Para isso, há necessidade de uma reflexão sobre o modo como é usado o Laboratório, que importância é dada pela escola e em que sentidos as aulas são planejadas pelos professores.

De acordo com Espinoza (2010), seja qual for o momento da experiência, devemos encontrar condições adequadas para que os estudantes possam construir conhecimento e estabelecer relações com a teoria, uma vez que um experimento só pode adquirir sentido dentro do contexto de uma sequência de ensino a partir de condições favoráveis para esse fim. Os estudantes não devem ser levados às aulas no laboratório pelo desinteresse e desmotivação com o ensino realizado em sala de aula, mas por meio de uma mobilização que conduza a vontade de aprender Ciência criando possibilidades que aliem teoria e prática, complementando o aprendizado científico que se realiza entre o espaço da sala de aula e do laboratório.

Nesse contexto, se faz necessário que o Laboratório possa ser usado e ser mantido, pois este laboratório pode constituir-se em um ambiente de aprendizagem significativo no que se refere à capacidade do estudante em associar assuntos relacionados à teoria presente nos livros didáticos, pela realização de experiências, sendo um local de mudanças no ambiente de aprendizagem da sala de aula, permitindo ao estudante visualizar a teoria de forma dinâmica, vivenciando o conteúdo teórico dos livros didáticos por meio da experimentação. E a formação continuada do professor é um elemento importante diante dessas reflexões, pois é na escola que esse espaço se constitui na materialização de uma concepção didática, em uma maneira de visualizar e estruturar a produção dos conhecimentos científicos.

No que se refere à lotação de professores, no período do desenvolvimento das atividades do Laboratório, a SEDUC continuava a orientar as CREDE mediante diretrizes, delegando a cada escola a lotação de acordo com as demandas, mas se iniciam discussões sobre a importância de Portarias que ajudassem as CREDE e escolas nesse processo, o qual

precisaria, por ser público, transparente, mas que também respeitasse a autonomia das instituições educacionais.

7.4 Atualidade dos Laboratórios de Ciências no Estado do Ceará (2008-2017)

Iniciamos essa sessão trazendo as experiências dos sujeitos da pesquisa sobre as vivências do Laboratório durante sua formação inicial e nos dias atuais. Refletimos com eles sobre a importância da participação de todos, sobre o apreço à liberdade de expressão, que na pesquisa não haveria julgamentos, e que só haveria intervenção se fosse preciso retornar ao foco da discussão.

Ao perguntar sobre o laboratório que eles tinham durante sua formação inicial e o que eles têm hoje em sua atuação nas escolas que trabalham, constatamos que, ao longo dos anos, avançamos pouco, mas o pouco que avançamos evidencia a importância do uso do espaço do Laboratório para a discussão no Ensino de Ciências e Biologia. No Quadro 10, trazemos as narrativas dos sujeitos para ampliar nossa reflexão.

Quadro 10 – O Laboratório que tinha e que tenho na perspectiva dos sujeitos da pesquisa

SUJEITOS DA PESQUISA	FORMAÇÃO INICIAL LABORATÓRIO QUE TINHA E LABORATÓRIO QUE TENHO....
C1	<p>E eu acho que a aula teórica ou a aula prática ela facilita na compreensão do aluno é... dos fenômenos biológicos que aparecem. Por exemplo, nós temos experiência que mostra a fotossíntese, como é que ela realiza né... nós temos... o aluno, as vezes, nem imagina como é um microscópio nós mostramos a microscopia. A gente vê animais microscópios que só vê no livro... né... bactérias, fungos, tem microalgas, tem protozoários, nematoides que a gente nem imaginava ver e eu aprendi exatamente com essa experiência de 1990... na universidade eu vi alguma coisa, os laboratórios eram bons, mas com essa nova... os laboratórios favoreceu a compreensão é... não só de biologia como de química e física para os alunos de ensino fundamental e médio.</p> <p>Esses fenômenos aí que acontecem que o povo não entende. Eu sempre penso na popularização da ciência, além da importância das aulas práticas nos laboratórios pro ensino fundamental e médio eu acho que o aluno depois de uma prática entende melhor a teoria né... eu também... eu sou uma adepta (risos) a popularização da ciência.</p>
C2	<p>Bem, como a gente vem de uma universidade pública e desde que eu me entendo que ela é sucateada basicamente o meu curso, apesar de ser um curso experimental, ele não era experimental...</p> <p>Quando eu entrei na universidade pra ser professor a gente entrava com o curso de graduação e fazia carreira dentro da universidade. Então você ia fazer uma especialização, fazia mestrado, doutorado até terminar... hoje não.</p> <p>Hoje, quem saiu de lá já saiu e já saiu no último grau então a vaga que fica é pra uma pessoa bem qualificada. Então, hoje você não entra numa universidade nem com mestrado. Você só entra com doutorado, entendeu... então há uma diferença. E aí é... naquela época, monitoria era um treino a docência. Quer dizer, a gente ia acompanhado do professor assistente certo...</p>

	<p>e trabalhava aquela monitoria. Então ia sendo treinado né... é... trabalhando aquele laboratório e tudo então quem gostava dessa parte prática entrava na monitoria. Então, eu fui monitora de química...</p> <p>... durante toda a minha vida acadêmica. Eu entrei no segundo semestre de 1972 e terminei em 75. Então, esse treinamento fez com que eu pudesse colocar no meu currículo isso e isso foi como se fosse um treino pra ser docente. Então isso aí contou pra quando eu fiz o concurso eu entrar pra ser professora. Eu entrei como auxiliar de ensino, depois eu me tornei assistente, aí eu me tornei adjunto e foi quando eu saí. Entendeu? Então lá dentro a ideia era assim você faz uma carreira dentro disso aí. Então não há como eu comparar o laboratório com o que a gente tinha lá com o que a gente tem aqui porque o daqui era atual... quer dizer, naquela época né... eram laboratórios atuais. Os professores que entravam pra ser treinados dentro do laboratório eles tiveram mais chances de pegar coisas assim... de ver coisas que a gente não viu na graduação.</p> <p>Então, isso aí eu nunca vi na minha graduação entendeu. O máximo que eu vi... não, no ensino médio... não, era tudo teórico. Por sinal, no ensino médio eu detestava química, eu gostava de física. No laboratório o máximo que a gente via numa aula prática que eu tive de biologia, uma única com a Helda... aliás não foi nem a Helda... era monitora... foi com uma planta Elodea que a gente cortava pra ver os estômatos e tudo... pronto. Só foi isso e isso... ficamos encantado, a gente ficava encantado e tudo. Depois que vim trabalhar nesse projeto foi que eu descobri muitas outras coisas que eu não conhecia né... mas mesmo assim a minha paixão por laboratório me deu tudo isso aí que... depois que eu entrei na universidade eu tenho um grupo que era o Show de Química que ainda hoje tem lá... e... mas porque eu vi isso aí né... tive a oportunidade de ver, o antigo Vani e aí fui indicada pro Clube de Ciências e hoje é a Seara da Ciência. Mas assim... não dá pra gente fazer essa comparação...</p> <p>Eu ter um laboratório equipado com espectrofotômetro, com coisas assim... eu só vi espectrofotômetro quando eu estava fazendo a pós-graduação porque na graduação ninguém tinha. E tinha quando eu fui trabalhar na UNIFOR que o Edson Queiroz equipou os laboratórios muito bem equipados, mas mesmo assim ele ainda em vida fechou todos, porque ele disse que não trazia lucro.</p> <p>... na época em que eu fiz ensino médio eu não peguei nem num microscópio. Se você disser... eu digo logo que não existiu não.</p>
T1	<p>Na UECE eu sou Engenheiro Agrônomo, mas como sempre quis, havia a vontade de ensinar eu voltei pra universidade e fiz um curso chamado Esquema, esse curso ele... quem é bacharel em algum curso faz esse curso exatamente para conseguir as disciplinas pedagógicas. Eu fiz esse curso na Universidade Estadual do Vale do Acaraú e ao terminar eu ganhei licenciatura em Biologia, Física, Química e Matemática. Mas na época eu não girava bem da cabeça não... só queria saber de estudar, estudar, estudar...</p> <p>Na formação de ensino fundamental não. Na formação de ensino médio tinha alguma coisa. Na formação superior foi que se ampliou mais né... eu tive mais convivência com a pesquisa científica em laboratório e também em campo, fiz pesquisa em campo também. Mas foi no graduando né.</p> <p>O que eu tinha... é porque assim... quando eu estava lá no laboratório era um laboratório que as universidades não tinham, e aí o trabalho que a gente fazia lá era um trabalho que envolvia equipes de monitores, esses monitores, eles passavam por cursos que a gente ministrava. Eles eram tão bons que muitos deles hoje estão em universidades como professores universitários. Agora, o de hoje, se você reformar, se você equipar novamente, ele pode ser tão bom quanto, mas em não fazendo isso eu não tenho muita esperança não.</p>

T2	<p>Fui formado pela Universidade Federal do Ceará e lá a gente teve oportunidade de vivenciar vários laboratórios, de aprofunda essa expertise na aula de monitorias, de realmente aulas de campo, muitas aulas de campo com professores renomeados que vieram de outros países, nós tivemos essa oportunidade. O segundo maior botânico do mundo, Christian, ele nosso professor. Eu tive oportunidade de fazer duas disciplinas com ele, uma optativa e foi muito nessa possibilidade de vivencia e de se trabalhar os métodos variados aí na conservação e na manipulação dentro dos laboratórios. (T2)</p> <p>Eu passei no Estado em 2003, desde então eu to como professor. Inicialmente quando seu saí da universidade, saí cheio de vontade, cheio de entusiasmo pra entrar no laboratório. Entrei o LICEU de Messejana. A escola estava com os laboratórios todos fechados porque faltavam insumos e com a minha expertise adquirida durante a minha formação com os colegas que a gente trabalhava dentro dos laboratórios da UFC também em carência e a gente conseguia fazer vários experimentos com material alternativo, a gente conseguiu botar pra funcionar o laboratório do LICEU de Messejana e não só isso como a gente desenvolveu alguns projetos e um deles nos projetou nacionalmente e a gente teve um trabalho bem consistente na Secretaria de Saúde e fui convidado pra vim pra cá, pra SEDUC pra poder acompanhar tanto os laboratórios quanto a Educação Científica. (T2)</p>
P1	<p>Os cinco anos que envolveram os dois cursos, bacharelado e licenciatura, envolveu uma carga horária prática muito grande. Eu fui... ao longo do tempo eu fui monitora de várias disciplinas que envolvia é... envolvia a prática nas disciplinas, tipo bioquímica, métodos em biologia, pro biologia, imunologia, então assim... na verdade quando a gente termina o curso de biologia, a gente sai com um conjunto de ações práticas em diversas áreas. E além disso, o curso aqui tinha uma disciplina chamada de métodos em biologia, fora biologia geral, que também tem microscopia enfim... então a gente, ao longo do curso a gente tem um monte de atividade prática e durante cinco anos, fora a monitoria também eu fiz parte de projeto de pesquisa via PIBID, Capes e CNPQ e aí eu tinha uma atuação muito forte em laboratório. Então, a minha formação, foi muito forte, foi em laboratório.</p> <p>Na minha época a licenciatura, na minha universidade era muito secundarizada. A formação priorizada mais o currículo bacharelado e aí... tanto que os estágios, o estágio de ensino I e II que na época a gente tinha eram atividades e seminários que a gente fazia para os professores e a gente não tinha essa formação, como hoje tem. está A licenciatura hoje muito valorizada nas universidades, então não teve essa formação pedagógica muito forte. Engraçado que o meu... as minhas é... disciplinas de psicologia didática que envolve a parte pedagógica da licenciatura eu fiz na educação porque naquela época você podia fazer em outros departamentos e não no meu de biologia. Então, não tinha essa especificidade pra licenciatura em biologia.</p> <p>Ainda na universidade eu comecei a dar aula numa grande escola particular que eu estruturei os laboratórios de ciências nessa rede educacional muito conhecida no estado. E aí, como ela tinha quatro sedes eu montei os laboratórios com infraestrutura, com a parte de materiais, a parte de equipamentos, é... que mais... a nível de arquitetura, então eu fui tipo uma consultora pra esses laboratórios.</p>
P2	<p>Na nossa formação né... na grade curricular da nossa formação tem sim laboratório, mas na área da matemática. então a gente tem essa disciplina que é voltada para a parte laboratorial, mas trabalhando a matemática. É tanto que aqui na escola, dentro dos nossos materiais de laboratório a gente tem um material que é voltado para a matemática, né... trabalhar toda a circunferência... esses materiais que são voltados para o laboratório de matemática a escola têm.</p> <p>Em relação ao laboratório de matemática, na nossa graduação a gente vê ela muito na formação em trabalhos de você produzir aquele material e trabalhar com os alunos, é bem diferente. A disciplina até nem se vê como um laboratório, a gente vê com um outro nome, mas é a prática laboratorial do curso de matemática. Em relação... se for olhar para a parte</p>

	<p>da física, para a parte da biologia né... o da física a gente tem contato com a disciplina. A gente tem uma cadeira, né... de... física dentro da matemática e a gente vê aquela física, mas sempre lembrando que tudo o que se vê em questão de trabalhar no laboratório com os alunos parte do professor e não da universidade. Não é algo que a gente vê na nossa formação. Laboratório, laboratório de matemática, laboratório de física, dentro do curso da matemática a gente não vê, a gente busca esse trabalho né.</p> <p>Nunca na biologia porque a gente não vê a questão da biologia dentro da matemática. a gente vê a questão da prática laboratorial, vê muito, mas a parte da física... não muito... até me corrigindo, a gente vê um pouco pra parte da física, mas não pra parte da biologia.</p>
P3	<p>A gente tinha aula de laboratório na UFC, apesar de não estudar lá, mas como o professor era o professor de lá ele levava a gente pra lá. Mas nem se compara com a escola que eu ensino né... um laboratório pequeno que tem pouco material, não tem como a gente dá uma aula prática bem dada porque tem carência de recursos. O da UFC não... é um laboratório completo.</p>
P4	<p>Hoje tá muito melhor, hoje tá bem equipado mesmo, apesar que ainda falta alguns microscópios, porque os microscópios daqui são muito antigos né... mas assim... tá melhor. O que falta mesmo é o pessoal, o professor. O que poderiam ajudar são os monitores né... antigamente tinha prova de monitoria pra aluno. Hoje em dia não tem porque não tem o professor e aí fica difícil fazer monitoria se não tem o professor.</p>
P5	<p>Eu entrei no curso de Ciências Biológicas na UECE em 2004, né... entrei no curso sem muitas expectativas no início, mas logo no terceiro semestre passei a fazer parte de um laboratório de pesquisa e trabalhava na área de inflamação, contratilidade e nocicepção e comecei a gostar do curso. Quando eu comecei a ter contato com essa parte da investigação, da pesquisa de fato e com o laboratório e comecei a me identificar mais com o curso é... durante o curso nós tínhamos aulas práticas, né... começou com a disciplina de métodos em biologia logo no primeiro semestre em que a gente tinha aulas no laboratório estimulando o desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa investigativa buscando seguir o método científico e... ao logo do curso nós tivemos sim algumas aulas práticas, embora fosse predominante aquelas aulas mais tradicionais né... as avaliações o estilo prova ou seminário...</p> <p>Eu fiz licenciatura e com mais um ano eu fiz o bacharelado, né, então... eu tenho as duas formações: licenciatura e bacharelado. Por ter estagiado em laboratório de pesquisa eu pude ter uma noção da importância da pesquisa pra formação do professor, inclusive. É... foi me despertado assim a questão do... posicionamento ético diante da pesquisa, do senso crítico, mas é... e aí, inclusive, nessa época eu optei por continuar e fazer o mestrado lá. É um mestrado que é voltado pro ensino, não é um mestrado acadêmico, a gente tem disciplina de docência no ensino superior, mas com... na área de fisiologia. E... e aí... quando eu estava terminando o meu mestrado eu passei no concurso pra professor aqui no Liceu, professor do Estado né... tentei na verdade... não era assim algo que eu queria mesmo, eu tentei mesmo por tentar, passei e não ia assumir porque eu tava fazendo o mestrado, achava que não ia conseguir conciliar, mas acabei assumindo e me identificando muito com a profissão.</p>
P6	<p>A UFC é uma universidade que ela é toda prática. A cada disciplina, todas as disciplinas... talvez biogeografia, mas não tinha laboratório né... mas nós tínhamos aula de campo. Então, aquelas que nós não estávamos dentro do laboratório, nós estávamos em campo. 3, 4 aulas em cada semestre e isso foi muito marcante e muito importante.</p> <p>A licenciatura foi a coisa mais inútil que eu já fiz na minha vida. Eu já participei por várias formações diferenciadas e é a coisa mais inútil que eu já fiz foi a licenciatura.</p>

Fonte: Pesquisa da autora

A leitura do Quadro 10 revela a contradição entre um discurso estruturado na vivência na universidade e na escola e traz questões atuais e problematizadoras do Ensino de Ciência/Biologia e o espaço do Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas.

Percebe-se, em algumas das narrativas, uma prática tradicional que sinaliza ser um aprendizado superficial sobre as novas questões sobre o Ensino de Ciências e Biologia, apreendido em forma de discurso, mas que podem indicar uma falsa leitura e um saber real que possa se traduzir na ação prática na escola. Essa proposição aponta, além de outros fatores operacionais, para uma fragilidade da formação inicial e da formação continuada dos professores, sujeitos da pesquisa, que foram formados sem a associação do saber conceitual com o saber da prática, como podemos observar na fala de todos os sujeitos da pesquisa.

Os professores manifestaram também que não foram preparados para enfrentar as dificuldades do sistema educacional brasileiro nem para enfrentar com politicidade e com criatividade as dificuldades advindas do cotidiano escolar, terminando por ver nas dificuldades um empecilho severo para assumir um ensino em espaços pedagógicos, como o Laboratório de Ciências/Biologia.

Nesse sentido, Krasilchik (2004) destaca que no período de 1960-70 prevaleceu o modelo de ensino e aprendizagem fortemente impregnados por uma tendência tecnicista, na qual a experimentação era vista como um roteiro a ser seguido sem a necessidade da prática reflexiva, como podemos observar na resposta de C1, C2 e P5. A partir dos anos 80 as atividades foram baseadas em ideias construtivistas, nas quais o aluno constrói seus conceitos a partir de observações e, principalmente, de concepções prévias. As atividades experimentais na formação didática seguiram o modelo do “mito da racionalidade técnica” como o único método capaz de contribuir efetivamente para a construção do conhecimento, como destaca P1.

Delizoicov (2002) alerta que muitas dessas ideias se refletem até hoje no Ensino de Ciências e Biologia de diversas formas, permeando, conseqüentemente, a discussão pedagógica da experimentação nas disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Ciências Biológicas.

Dos anos 90 até os dias atuais, na Didática das Ciências, existem várias vertentes metodológicas, por exemplo: a interligação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e um novo enfoque para a experimentação, o caráter investigativo, e traz questionamentos importantes sobre o uso ou não do Laboratório e de práticas em sala de aula, e isso são evidenciados uma crítica ao ensino tradicional, ao ensino bacharelesco, no entanto também mostra apego à lógica conteudista. Esse desencontro compõe um conflito de como lidar com as estruturas atuais do Ensino de Ciências e Biologia, e como flexibilizar os

programas e conteúdos anuais proporcionando sua relação com a vida cotidiana do estudante. Nardi (2009) lembra que as práticas pedagógicas de experimentação na formação dos professores de Ciências e Biologia devem funcionar como veículos legitimadores do conhecimento científico a partir do ponto em que o conceito ultrapasse a dimensão do laboratório, pois as práticas devem se caracterizar pela ação do observar, investigar e experienciar.

A formação inicial de professores de Ciências Biológicas deve estar fundamentada, sobretudo, na preparação de um licenciado que tenha domínio articulado da teoria e da prática para a construção da autonomia docente baseada na ação interpessoal para a eficácia da prática e desenvolvimento de técnicas para o uso do Laboratório de Ciências, e a realização de aulas práticas nas aulas de Ciências e Biologia da Educação Básica, como podemos analisar na fala de P1.

Logicamente, então, não se pode depositar a culpa unicamente na formação docente, pois outros fatores como encurtamento da jornada escolar, a pouca importância dada às aulas de Ciências/Biologia, com pequena carga horária ofertada em relação a outras disciplinas, o currículo compartimentalizado e estanque, cujos princípios de interdisciplinaridade, flexibilidade e a cooperação entre pares são esquecidos, entre outros mais, podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem, como chamam atenção P5 e P6.

Quanto a isso, concorda-se com Carvalho e Gil-Pérez (2006) ao destacarem que há mudanças na perspectiva do ensino; no entanto, não estão conseguindo chegar às salas de aulas, desde que não se efetivam na formação dos professores. A ausência desse debate na formação docente pode dificultar a renovação no ensino. Por outro lado, ainda se questiona: estarão os professores formadores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas cientes da necessidade de inclusão destas mudanças ou mesmo estão preparados para isso? Carvalho e Gil-Pérez (2006) chamam a atenção para a compreensão de que a formação inicial, por si só, não consegue abraçar todas as competências e habilidades do professor.

Assim, é preciso se investir na formação continuada, que precisa ser articulada especialmente dentro das escolas a fim de que o professor continue refletindo, conhecendo novas pesquisas e aprendendo, também, através de suas experiências que, quando debatidas coletivamente e sistematizadas, tornam-se um conhecimento a ser compartilhado.

Sabe-se que a formação do professor é complexa e é por este motivo que não é conclusiva, mas permanente e exige perpassar por todos os momentos da vida profissional deste professor. Ainda para Carvalho e Gil-Pérez (2006), há o destaque do valor do trabalho coletivo, sendo importante inseri-lo na formação do professor para ampliar e capacitar melhor

os professores na superação da visão simplista do Ensino de Ciências e Biologia, dando-lhes subsídios para atuarem em um ensino renovado. Conseqüentemente, contribuindo para uma fundamentação e análise do futuro exercício da docência e, também, para a realização de uma leitura crítica das práticas nas quais estão sendo formados.

As aulas práticas são importantes para que os estudantes tenham um aprendizado eficiente e estruturado em diversos cursos, principalmente na área das Ciências e Biologia, pois apenas neste tipo de aula os estudantes podem utilizar os materiais, manuseiam equipamentos, presenciam fenômenos e organismos que somente podem ser observados a olho nu ou com a ajuda de microscópios. Além disso, durante as aulas práticas os estudantes podem avaliar os resultados, testar experimentos e, assim, podem exercitar o raciocínio, solucionando problemas cotidianos e estimulados a compreender a ciência do dia a dia.

Na formação dos professores de Ciências e Biologia, a aquisição do conhecimento profissional específico deve integrar uma linguagem própria para a compreensão da natureza do conhecimento científico, da epistemologia da ciência e das teorias de aprendizagem. Refletindo nisso e nas mudanças que ocorreram com a lotação do professor espaço do Laboratório de Ciências/Biologia, a formação dos professores deve integrar os conhecimentos biológicos e pedagógicos apresentando situações que tenham contato com a realidade escolar desde a graduação, incentivando a criação de uma cultura em que o professor problematize sua prática, transformando-a em objeto de estudo buscando sempre a formação continuada.

Krasilchik (1987, p. 49) declara que “[...] a necessidade de aulas práticas, para tornar o ensino de Ciências mais ativo e relevante, tem sido uma constante nas propostas de inovação”. Apesar dessa afirmação, a maioria das aulas de Ciências e Biologia durante o ano letivo é expositiva, segundo P2, P3, P4, P5 e P6.

Os Laboratórios desempenham uma importante função didática nas aulas de Ciências/Biologia quando utilizados para realização de experimentos e/ou demonstrações que não podem ser desenvolvidas no espaço da sala de aula. Muitas vezes o uso do Laboratório pode ser associado apenas com a realização de aulas práticas de Ciências/Biologia, não sendo construído um olhar reflexivo sobre as atividades realizadas em seu interior.

Em nossa perspectiva, o Laboratório de Ciências/Biologia deve ser considerado como um espaço crítico de produção do conhecimento teórico-prático sobre a Ciência e o seu uso pode ser valorizado a partir de uma concepção do professor, dos estudantes, da gestão escolar e da conscientização do que é o trabalho científico, o que pode implicar aos sujeitos a sensibilização do papel da Ciência para a compreensão da realidade social, já que “[...] a

ciência não é mais que um modo de conhecer a realidade. Segundo esse modo, o essencial não é o que sabemos, mas como chegamos a sabê-lo” (GOLOMBEK, 2009, p. 17).

Nessa perspectiva, cabe aqui concordar com o ponto de vista de que o laboratório se define como um espaço didático construído especificamente com a finalidade de se realizar atividades práticas e, para ser considerado ideal, ele precisa contar com os instrumentos e condições adequadas para oferecer segurança aos estudantes e profissionais que vão utilizá-lo, além de seguir as normas de biossegurança. Segundo Krasilchik (2004), para que as atividades experimentais atinjam seus objetivos, a quantidade ideal é de 30 estudantes para o desenvolvimento dessa estratégia de ensino, já que cada estudante necessita de um espaço de 3 metros quadrados, sendo assim, o laboratório deve ter um tamanho de 90 metros quadrados.

Como aponta Costa (2003, p. 97), é importante “[...] dialetizar o conhecimento que os alunos já trazem consigo, de suas vivências com o mundo sensível” a fim elaborar e realizar um projeto de investigação nas aulas de Biologia. Portanto, ao integrar os conhecimentos apreendidos no laboratório, ou seja, produzir conflitos entre o que os estudantes sabem e o que precisam aprender sobre a Ciência, pode-se dar início a um projeto de investigação criando-se estratégias de ensino que coloquem em ação o que pode já ser conhecido em momento anterior.

Após essa ruptura de concepções alternativas do senso comum, os estudantes podem se familiarizar com uma noção de laboratório concebido como um ambiente escolar passível de desenvolver um trabalho científico a partir da observação, registro e investigação mobilizada pela prática docente destacando, assim, um caminho para que os alunos compreendam a Ciência por um novo prisma. Nesse sentido, o professor no laboratório “[...] deve procurar defender seus alunos da sedução da facilidade, tanto no que se refere à coleta de dados como a rapidez com que, muitas vezes, eles preenchem uma tabela. Um experimento pensado e planejado é trabalhoso” (COSTA, 2003, p. 97). As atividades no laboratório se constituem como possibilidade para romper com o senso comum, demonstrando um trabalho colaborativo que viabiliza a construção do conhecimento e propiciando ao laboratório um sentido de espaço onde os estudantes podem desenvolver um trabalho intelectual.

A formação de professores, por sua vez, pode contribuir para a desmistificação do laboratório por meio da abertura para discussão pedagógica do uso do laboratório, de que reflexões como estas são necessárias para que o professor venha possibilitar a atividade intelectual dos estudantes e passe a ser desenvolvida a partir deste espaço e qual o papel da gestão escolar nessas atividades.

Segundo Constantino *et al.* (2003), existem muitos professores que ainda hoje consideram que a função do experimento é comprovar a teoria no laboratório, isto é, constatação da prática por meio de experimentos que conduzem a abordagem de conteúdos vistos por uma teoria. Reside aí fomentar reflexões sobre as consagradas atividades laboratoriais, mas também contribuir para a emergência de novas propostas que não apenas repitam experimentos, mas trabalhem com a criatividade, curiosidade, observação etc., que podem ser alcançadas por meio de um planejamento reflexivo.

A formação por uma perspectiva reflexiva implica “[...] planejar e rever a nossa ação e registrar nosso trabalho com base em leituras fundamentadas em discussões coletivas, em práticas compartilhadas e, amparadas nessas ponderações fazer as mudanças necessárias” (ANDRÉ, 2016, p. 19).

Sobre a lotação dos professores, T1 traz algumas reflexões:

Olha, assim... até onde eu sei... na minha época, o professor tinha que ter 30% da aula da sua carga horária em laboratório, mas também tinha a figura do professor em laboratório. Como era o meu caso. Tinham professores que trabalham exclusivamente no laboratório e isso favorecia muito. **Era, talvez, a melhor maneira seria sempre essa. Ter um professor específico.** Mas as coisas mudaram né, as políticas mudaram e aí agora eu não tenho assim de como cada professor ta usando o laboratório, **eu sei que definitivamente o laboratório está sendo menos usado porque efetivamente ele não está tendo condições de uso efetivo.** O final do ano passado foi aprovado uma verba pra liberar 500 reais para escolas comprar reagentes, porque simplesmente sem reagentes o que vai ser de um laboratório de Química? Porque você saber que maior parte dos laboratórios, boa parte das experiências desenvolvidas em laboratório de Biologia depende de reagentes, não todos, mas alguns dependem de reagentes, sem reagentes... e ainda teve escola que ligou pra cá dizendo assim **“não, mas eu não preciso disso. Posso usar em outra coisa?” Quer dizer, sempre é no sentido de, vendo aquele dinheiro ali quero usar em outra coisa, entendeu? De modo que essa é... recurso foi usado em 2016, que eu tenha controle e a história indica que isso vem a mais anos, mas 2016 e 2017 muito dinheiro foi disponibilizado para a escola e ela estava usando em outras coisas que não os laboratórios.**

O pequeno tempo que os professores apresentam para a preparação das aulas práticas pode ser amenizado de duas formas: disponibilizar uma carga horária para que o professor possa preparar tais aulas e/ou a presença de uma laboratorista, no caso das escolas que têm o Laboratório de Ciências, para organizar a aula e disponibilizar os recursos existentes. O que podemos observar é uma contradição entre as Portarias da SEDUC que apresentaremos no quadro 10 e as vivências dos professores em relação a esses fatores destacados.

Por outro lado, as falas dos sujeitos T1, C1 e C2, no período de implementação, concordam com Krasilchik (1987, p. 56-57): “[...] o tempo de duração das aulas tem sido considerado um fator limitante para se aprofundar um assunto, conduzir uma discussão com os alunos, realizar experiências no laboratório, auxiliar os jovens em projetos individuais ou

de grupo”, e também o planejamento e as orientações da escola, são importantes para que sejam comprados os materiais necessários. Com certeza essas situações, ou pelo menos uma delas, iria contribuir positivamente para a realização das aulas práticas com maior frequência nas escolas.

No Quadro 11, que contém as Portarias de Lotação no Diário Oficial do Estado, ficam evidentes as mudanças que ocorreram durante 10 anos (de 2008 a 2017) sobre o espaço que Laboratório passa a ter nas escolas e a função da gestão para orientar o professor que nele atuará.

Quadro 11 – Portarias de Lotação de Professores no Laboratório de Ciências (2008-2017)

ANO E PORTARIA	ORIENTAÇÕES	LOTAÇÃO DE PROFESSORES EM LABORATÓRIOS	GESTÃO	OUTROS
2008 PORTARIA Nº 74/2007 (26/12/2007)	Nas unidades escolares em que são ofertadas aulas de laboratório na área de Ciências da Natureza e Matemática fica destinada no máximo 25% da carga horária total da disciplina para essas aulas. A lotação de professor em Laboratório Didático Ciências deve ser feita mediante parecer prévio da CREDE ou SEFOR conforme a área de jurisprudência.	A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências (multidisciplinar ou disciplinar poderá ser efetivada com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física) e em regime de trabalho de 40 horas semanais, sendo obrigatória a sua lotação de 20 horas semanais em efetiva regência de classe. Cada unidade escolar tem a disponibilidade máxima de 40 horas semanais para lotação de professor nos laboratórios multidisciplinares e 60 horas para as unidades com laboratórios disciplinares (Biologia – 20 horas; Química – 20 horas; Física – 20 horas).	A lotação do Professor será realizada pela própria Escola, levando-se em consideração, a sua habilitação	A Coordenação do Laboratório envolve as seguintes atribuições: cuidados de conservação dos laboratórios, limpeza e organização, cadastramento de material e monitoramento de estoque, planejamento cronológico das aulas junto aos outros colegas da mesma área, criação do corpo de monitores, além de ministrar aulas práticas da sua própria disciplina.
2009 PORTARIA Nº 125/2008 (05/12/2008)	A lotação do Professor no LEI e em Laboratórios Didático de Ciências e Matemática deve ser feita mediante parecer prévio da CREDE ou SEFOR conforme a sua área de jurisdição.	A lotação de Professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências e Matemática poderá ser feita com professor, efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física) e em regime de trabalho de 40 horas semanais, sendo obrigatória a sua lotação de 20 horas semanais em efetiva regência de classe. Cada Unidade Escolar tem a disponibilidade máxima de 40 horas semanais para lotação de professor nos laboratórios multidisciplinares e 60 horas para as unidades com laboratórios disciplinares.	A lotação será realizada pela própria Escola, viabilizada pelo Sistema SIGE Escola (via web).	

<p style="text-align: center;">2010</p> <p style="text-align: center;">PORTARIA Nº 847/2009 (30/12/2009)</p>	<p>A lotação de Professor no LEI e em Laboratórios Didáticos de Ciências deve ser feita mediante autorização da CREDE ou SEFOR.</p>	<p>A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências poderá ser feita com professor, efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física) e em regime de trabalho de 40 horas semanais, sendo obrigatória a sua lotação de 20 horas semanais em efetiva regência de classe. Cada Unidade Escolar com laboratório multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino fundamental. Para as escolas com laboratórios disciplinares serão disponibilizadas no máximo 120 horas.</p>		
<p style="text-align: center;">2011</p> <p style="text-align: center;">PORTARIA Nº 882/2010 (23/12/2010)</p>	<p>A lotação de professores nos ambientes de aprendizagem complementares à sala de aula (Centro de Multimeios e laboratórios) e nos serviços de apoio pedagógico (professores coordenadores, professor diretor de turma) é de grande importância, mas deve ser feita sem prejuízo para a lotação de professores na sala de aula.</p>	<p>A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências poderá ser feita com professor, efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física), em regime de trabalho de 40 ou 20 horas semanais, sendo obrigatória metade de sua lotação em efetiva regência de classe.</p>	<p>Cada Unidade Escolar com Laboratório Didático de Ciências multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino fundamental. Caso haja laboratório em extensão de matrícula, a necessidade desta lotação será definida pela CREDE ou SEFOR.</p> <p>A lotação de Professor no LEI e em Laboratórios Didáticos de Ciências deve ser feita mediante autorização da CREDE ou SEFOR.</p>	<p>A lotação de professores nos ambientes de aprendizagem complementares à sala de aula e nos serviços de apoio pedagógico deve se dar de forma transparente, tendo por base critérios e perfil previamente definido para cada ambiente e serviço.</p> <p>Para as escolas com laboratórios disciplinares, serão disponibilizadas no máximo 120 horas.</p>
<p style="text-align: center;">2012</p> <p style="text-align: center;">PORTARIA Nº 03/2012 (18/01/2012)</p>	<p>A lotação de professores nos ambientes de aprendizagem complementares à sala de aula (Centro de Multimeios e laboratórios) e nos serviços de apoio pedagógico (professores e coordenadores, professor diretor de turma) é de grande importância, mas deve ser feita sem prejuízo para a lotação de professores na sala de aula. Além disso, deve se dar de forma transparente, tendo por base critérios e perfil previamente definidos para cada ambiente e serviço e com a validação da CREDE/SEFOR. Um professor somente poderá ser lotado em ambiente de aprendizagem complementar ou em um serviço de apoio pedagógico.</p>	<p>A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências poderá ser feita com professor, efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física), em regime de trabalho de 40 ou 20 horas semanais, sendo obrigatória metade de sua lotação em efetiva regência de classe.</p>	<p>Cada Unidade Escolar com Laboratório Didático de Ciências multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino fundamental.</p>	<p>Para as escolas com laboratórios disciplinares, serão disponibilizadas no máximo 120 horas.</p> <p>A lotação de Professor no LEI e em Laboratórios Didáticos de Ciências deve ser feita mediante autorização da CREDE ou SEFOR</p>

<p style="text-align: center;">2013</p> <p style="text-align: center;">PORTARIA Nº 1091/2012 (21/12/2012)</p>	<p>A lotação de professores nos ambientes de aprendizagem complementares à sala de aula (Centro de Multimeios, laboratórios e SRM - Sala de Recurso Multifuncional) e nos serviços de apoio pedagógico (professor diretor de turma, professor coordenador de área, SASP - CEJA e outros) é de grande importância, mas deve ser feita sem prejuízo para a lotação de professores na sala de aula. Além disso, deve se dar de forma transparente, tendo por base critérios e perfil previamente definidos para cada ambiente e serviço e com a validação da CREDE/SEFOR. O professor somente poderá ser lotado em um ambiente de aprendizagem complementar ou em um serviço de apoio pedagógico.</p>	<p>A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências poderá ser feita com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física), em regime de trabalho de 40 ou 20 horas semanais, sendo obrigatória metade de sua lotação em efetiva regência de classe.</p>	<p>Cada unidade escolar com Laboratório Didático de Ciências multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino fundamental. Caso haja laboratório em extensão de matrícula, a necessidade desta lotação será definida pela CREDE ou SEFOR.</p>	<p>Para as escolas com Laboratório Didático de Ciências disciplinar, serão disponibilizadas no máximo 120 horas</p> <p>A lotação de professor no LEI e em Laboratórios Didáticos de Ciências deve ser feita mediante autorização da CREDE/SEFOR.</p>
<p style="text-align: center;">2014</p> <p style="text-align: center;">PORTARIA Nº 1114/2013 (16/12/2013)</p>	<p>A lotação de professores nos ambientes de aprendizagem complementares à sala de aula (Centro de Multimeios, laboratórios e SRM - Sala de Recurso Multifuncional) e nos serviços de apoio pedagógico (professor diretor de turma, professor coordenador de área, SASP - Ceja e outros) é de grande importância, mas deve ser feita sem prejuízo para a lotação de professores na sala de aula. Além disso, deve se dar de forma transparente, tendo por base critérios e perfil previamente definidos para cada ambiente e serviço e com a validação da Crede/Sefor. O professor poderá ser lotado somente em um ambiente de aprendizagem complementar ou em um serviço de apoio pedagógico.</p>	<p>A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências poderá ser feita com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (em Matemática, Biologia, Química ou Física), em regime de trabalho de 40 ou 20 horas semanais, sendo obrigatória metade de sua lotação em efetiva regência de classe e lotado na mesma unidade escolar.</p>	<p>Cada unidade escolar com Laboratório Didático de Ciências multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino fundamental e com lotação na mesma unidade escolar em que exercerá a referida função. Caso haja laboratório em extensão de matrícula, a necessidade desta lotação será definida pela CREDE/SEFOR.</p>	<p>A lotação de professor no Laboratório Didático de Ciências poderá ser feita com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior nas disciplinas: Matemática, Física, Química ou Biologia (EEEP).</p> <p>Para as escolas com Laboratório Didático de Ciências disciplinar, serão disponibilizadas no máximo 120 horas</p> <p>A lotação de professor no LEI e em Laboratórios Didáticos de Ciências deve ser feita mediante autorização da CREDE/SEFOR.</p>
<p style="text-align: center;">2015</p> <p style="text-align: center;">PORTARIA Nº 1259/2014 (19/12/2014)</p>	<p>A lotação de professores nos ambientes de aprendizagem complementares à sala de aula (Centro de Multimeios, laboratórios e Sala de Recurso Multifuncional - SRM) e nos serviços de apoio pedagógico (professor diretor de turma, professor coordenador de área, Serviço de Assessoramento Pedagógico - SASP/Ceja e outros) é de grande importância, mas deve ser feita sem prejuízo para a lotação de professores na sala de aula. Além disso, deve se dar de forma transparente, tendo por base critérios e perfil previamente definidos para cada ambiente e serviço e com a validação da CREDE/SEFOR. O professor poderá ser lotado somente em um ambiente de aprendizagem complementar ou</p>	<p>A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Educacional de Ciências poderá ser feita com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior em Matemática, Biologia, Química ou Física, em regime de trabalho de 40 horas ou 20 horas semanais, sendo obrigatória metade de sua lotação em efetiva regência de classe e lotado na mesma unidade escolar.</p> <p>Cada unidade escolar com Laboratório Educacional de Ciências multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino</p>	<p>Cabe a cada unidade escolar, em articulação com a CREDE/SEFOR organizar as atividades extraclasse dos professores, de forma a favorecer, semanalmente, os horários coletivos e individuais, recomendando-se ainda, que as atividades coletivas sejam organizadas por área do conhecimento, concentrando-as no mesmo dia da semana, fortalecendo os momentos coletivos na escola.</p>	<p>A lotação de professores no Laboratório Educacional de Ciências poderá ser feita com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior nas disciplinas: Matemática, Física, Química ou Biologia.</p> <p>A carga horária do professor lotado nesse ambiente será de 40 horas Semanais. (EEEP)</p> <p>Para as escolas com Laboratório Educacional de Ciências disciplinar, serão disponibilizadas no máximo 120 horas.</p>

	em um serviço de apoio pedagógico.	fundamental e com lotação na mesma unidade escolar em que exercerá a referida função. Caso haja laboratório em extensão de matrícula, a necessidade desta lotação será definida pela CREDE/SEFOR.		
2016 PORTARIA Nº 1169/2015 (30/12/2015)	O Laboratório Educacional de Ciências (LEC) é um ambiente que fica à disposição dos professores das áreas de ciências da natureza e matemática como ferramenta de suporte pedagógico para o desenvolvimento de práticas de laboratório. O uso do laboratório é muito importante para a compreensão dos conteúdos estudados nas aulas teóricas. O LEC também poderá ser usado de forma específica, conforme suas condições, para a oferta do componente curricular Práticas de Laboratório de Ciências, tendo por base a experimentação como prática científica.	Não está claro	Cabe a cada unidade escolar, em articulação com a CREDE/SEFOR, organizar as atividades extraclasse dos professores, de forma a permitir, semanal- mente, horários coletivos e individuais, destacando-se os coletivos como forma de integração da equipe escolar para o desenvolvimento do seu projeto pedagógico.	O componente curricular Práticas de Laboratório de Ciências terá caráter eletivo e optativo para o estudante, com duração de 01 (um) semestre e carga horária de 02 (duas) horas semanais, totalizando 40 horas. Será ofertado no contraturno do aluno como atividade de ampliação da jornada escolar e será incluído no seu histórico escolar. Poderão participar, por inscrição, conforme o número de vagas, estudantes de diferentes séries. O máximo de alunos para a formação de uma turma será definido pela escola, considerando as especificidades do componente curricular e o trabalho no laboratório, tendo como referência o mínimo de 10 alunos. Em caráter experimental, cada escola que tem LEC poderá ofertar uma turma, por turno, independente do número de laboratórios, em cada semestre letivo de 2016. No componente curricular Práticas de Laboratório de Ciências poderá ser lotado professor efetivo ou temporário regente de disciplina das áreas com conhecimento e experiência comprovados em experimentação como prática científica.
2016 PORTARIA Nº 005/2016 (14/01/2016)		Laboratório Educacional de Ciências (LEC). O Laboratório Educacional de Ciências (LEC) é um ambiente que fica à disposição dos professores das áreas de ciências da natureza e matemática como ferramenta	Em cada escola com LEC poderá ser lotado 01 (um) professor de 40 horas ou dois de 20 horas. Da jornada de trabalho do professor	As atividades a serem desenvolvidas pelo professor do LEC serão cadastradas no Sige Escola com as devidas enturmações.

		de suporte pedagógico para o desenvolvimento de práticas de laboratório. O LEC também será usado como espaço de oferta de atividades curriculares optativas para os estudantes e de formação para os demais integrantes da escola e da comunidade circunvizinha	de 40 horas, 20 (vinte) horas serão destinadas a atividades curriculares optativas para os estudantes, 07 (sete) horas para formação de outras pessoas da escola e da comunidade circunvizinha e 13 (treze) horas de atividades extra-classe. Os professores com lotação de 20 (vinte) horas no LEC terão sua jornada distribuída nas três atividades referidas de forma proporcional ao estabelecido para os de 40 horas.	
2017 PORTARIA Nº 1433/2016 (21/12/2016)	Laboratório Educacional de Ciências (LEC). O Laboratório Educacional de Ciências (LEC) é um ambiente que fica à disposição dos professores das áreas de ciências da natureza e matemática como ferramenta de suporte pedagógico para o desenvolvimento de práticas de laboratório. O uso do laboratório é muito importante para a compreensão dos conteúdos estudados nas aulas teóricas. O LEC também poderá ser usado de forma específica, conforme suas condições, para a oferta da atividade curricular Práticas de Laboratório de Ciências, tendo por base a experimentação como prática científica	Em cada escola com LEC, poderá ser lotado 01 (um) professor de 40 horas ou 02 (dois) de 20 horas, efetivo ou temporário.	A lotação de professores efetivos será realizada pela própria escola, viabilizada pelo Sistema Sige Escola (via web).	As atividades a serem desenvolvidas pelo professor do LEC serão cadastradas no Sige Escola com as devidas enturmações.

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao analisar as Portarias, destacamos pontos importantes que, ao longo dos anos, foram se repetindo, como, por exemplo, o perfil do professor. A lotação de professor para assumir a Coordenação do Laboratório Didático de Ciências (multidisciplinar ou disciplinar) está mencionando: Ciências, Biologia, Química ou Física, poderá ser efetivada com professor efetivo ou temporário, habilitado em nível superior (Matemática, Biologia, Química ou Física) e em regime de trabalho de 40 horas semanais, sendo obrigatória a sua lotação de 20 horas semanais em efetiva regência de classe. Fica evidente que a função desse professor é coordenar as ações desse espaço.

No que se refere às atribuições desse professor, na Portaria de 2008, as suas responsabilidades são: cuidados de conservação dos laboratórios, limpeza e organização, cadastramento de material e monitoramento de estoque, planejamento cronológico das aulas

junto aos outros colegas da mesma área, criação do corpo de monitores, além de ministrar aulas práticas da sua própria disciplina.

No período de 2009 até 2017, as atribuições ficam na responsabilidade da escola e validadas pela CREDE ou SEFOR e não mais são registradas na Portaria, o que ocorreu em 2008. Ao analisar essa mudança, podemos inferir que a gestão escolar e o professor têm um papel fundamental na orientação e manutenção do uso desse espaço na escola. Isso pode dificultar ou facilitar a atuação nos laboratórios por que vai depender dos sujeitos envolvidos e do acompanhamento por parte da SEDUC.

Quanto às orientações pedagógicas, também percebemos alterações. Em 2008, nas unidades escolares que ofertavam aulas de laboratório na área de Ciências da Natureza e Matemática, ficava destinado no máximo 25% da carga horária total das disciplinas para essas aulas.

De 2009 a 2014, cada unidade escolar com Laboratório Didático de Ciências multidisciplinar tem a disponibilidade máxima de 20 horas semanais por turno em que funcionem turmas de ensino médio ou das séries terminais do ensino fundamental e com lotação na mesma unidade escolar em que exercerá a referida função. Caso haja laboratório em extensão de matrícula, a necessidade desta lotação é definida pela CREDE/SEFOR.

Conforme Ceará (2013), o professor lotado no Laboratório de Ciências, como coordenador desse espaço, teria atribuições, ações e atividades (Quadro 12), que auxiliam o papel da gestão da escola em dirimir dúvidas ainda existentes quanto a gestão deste tempo e sobre alternativas possíveis para melhor aproveitá-lo, de modo que os profissionais da escola possam qualificar suas práticas por meio de atividades individuais e coletivas, com a orientação da equipe escolar de suporte à sala de aula, de acordo com as definições estabelecidas no Projeto Político Pedagógico – PPP e por meio das orientações do Núcleo Gestor de cada Unidade Escolar.

O que fica evidente é que as horas-atividade dos professores devem ser utilizadas para melhorar a prática docente, ampliando as condições pedagógicas para garantir o direito à aprendizagem dos estudantes. Nesta perspectiva, este tempo pode ser considerado estratégico pelos professores e gestores escolares, que devem propiciar na escola (somente fora dela quando a estratégia da equipe gestora ou das coordenadorias regionais da educação assim demandarem) as condições necessárias para que os professores possam se envolver em práticas de estudos e aprendizagem cooperativa com seus pares e, principalmente, colocar em prática o uso do Laboratório de Ciências/Biologia.

Quadro 12 – Atribuições, ações e atividades do professor coordenador do Laboratório de Ciências – PCLEC

Atribuições	Ações e Atividades
Gerenciar o espaço e os equipamentos existentes no laboratório de ciências	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer um levantamento de todos os equipamentos existentes no laboratório. • Monitorar o uso adequado dos materiais e equipamentos do laboratório quando da realização das atividades práticas. • zelar pela organização, manutenção e acomodação correta dos equipamentos. • Manter sempre atualizado o diário de classe com os agendamentos da utilização do espaço do laboratório. • Procurar manter o laboratório sempre limpo e arejado. • Realizar visitas guiadas ao laboratório, como forma de despertar a curiosidade dos alunos pelos equipamentos existentes. • Zelar pela manutenção dos equipamentos de proteção e segurança do laboratório.
Dar suporte aos professores no planejamento e execução das atividades que necessitem do espaço do laboratório de ciências.	<ul style="list-style-type: none"> • Juntamente com o professor Coordenador de Área (PCA) elaborar um plano de trabalho que sistematize a utilização do espaço do laboratório. • Dar apoio pedagógico aos professores da ciência da natureza e demais áreas do conhecimento. • Apoiar e fortalecer os professores de ensino e aprendizagem através da realização de atividades práticas laboratoriais que envolvam professores e alunos. • Articular e planejar atividades experimentais e de pesquisa em parceria com os professores das outras áreas do conhecimento. • Subsidiar, orientar e sugerir práticas pedagógicas alternativas aos professores. • Desenvolver projetos interdisciplinares fomentando no aluno o gosto pela pesquisa e pela aprendizagem. • Fomentar a realização de atividades práticas laboratoriais que envolvam professores e alunos.
Participar das atividades pedagógicas promovidas ou sugeridas pela escola.	<ul style="list-style-type: none"> • Participar das reuniões de planejamento pedagógico • Apoiar os professores e estudantes quando da realização de feiras científicas e demais atividades do gênero. • Participar das atividades de formação de professores. • Promover a utilização do espaço do laboratório como ferramenta lúdica de aprendizagem. • Participar ativamente de gincanas, olimpíadas e demais atividades de avaliações externas que acontecerem na escola.

Fonte: Ceará (2013, p. 10).

Já em 2015, foi orientado que cada unidade escolar, em articulação com a CREDE/SEFOR organizasse as atividades extraclasse dos professores de forma a favorecer, semanalmente, os horários coletivos e individuais, recomendando-se que as atividades coletivas sejam organizadas por área do conhecimento, concentrando-as no mesmo dia da semana, fortalecendo os momentos coletivos na escola. Estas horas-atividade podem ser momentos individuais ou acompanhadas pelos profissionais que atuam no suporte pedagógico à sala de aula, como coordenadores escolares, professores coordenadores de área (PCA), professores coordenadores dos laboratórios de informática e de Ciências, regente do centro de multimeios, diretor de turma. Afinal de contas, este suporte foi constituído na rede estadual para apoiar os docentes no melhoramento das condições didáticas para o melhor aproveitamento das atividades escolares (CEARÁ, 2013).

Em 2016, o Laboratório Didático passou a ser chamado de Laboratório Educacional de Ciências – LEC. Em cada escola com LEC poderá ser lotado 01 (um) professor de 40 horas ou dois de 20 horas. Da jornada de trabalho do professor de 40 horas, 20 (vinte) horas serão destinadas a atividades curriculares optativas para os estudantes, 07 (sete) horas para formação de outras pessoas da escola e da comunidade circunvizinha e 13 (treze) horas de atividades extraclasse. Os professores com lotação de 20 (vinte) horas no LEC terão sua jornada distribuída nas três atividades referidas de forma proporcional ao estabelecido para os de 40 horas. Observamos que houve uma diversificação no papel desse professor e o papel da escola na comunidade. O suporte pedagógico à sala de aula deveria assumir o desafio de qualificar o trabalho docente, potencializando o uso pedagógico dos recursos disponíveis na escola para enriquecer o planejamento, a preparação de atividades suplementares ao livro didático, bem como os instrumentos avaliativos, além de promover a integração curricular.

De todo modo, estes coordenadores desempenham, obrigatoriamente, a coordenação do suporte pedagógico aos professores no processo de organização das suas atividades em sala de aula e nos ambientes complementares, incluindo a assistência nos momentos de planejamento e formação contínua (CEARÁ, 2013).

Em 2017, a orientação fica mais genérica: o LEC fica à disposição dos professores das áreas de Ciências da Natureza e Matemática como ferramenta de suporte pedagógico para o desenvolvimento de práticas de laboratório. Desse modo, percebe-se que o uso do Laboratório é muito importante para a compreensão dos conteúdos estudados nas aulas teóricas. O LEC também poderá ser usado de forma específica, conforme suas condições para a oferta da atividade curricular Práticas de Laboratório de Ciências, tendo por base a experimentação como prática científica.

Nesse sentido, Bizzo (2002) argumenta que o conhecimento científico chega muito tardiamente na vida escolar, diferentemente do conhecimento cotidiano que é socializado diariamente, colocando-o em vantagem em relação ao conhecimento científico. Por isso, o professor deve desenvolver atividades que contribuam para formação do conhecimento científico dos estudantes e, nesse contexto, a aula prática é um fator que pode contribuir muito, como afirma T1 ao falar da importância das aulas práticas.

Olha, toda vida que você sai do abstrato e chega ao concreto, nesse momento dar-se a aprendizagem. Então, cada vez que você consegue... você fala bactéria “pessoal, bactéria é um negócio microscópico, é um ser vivo microscópico e tal” mas **quando você consegue levar ao microscópio e consiga ver uma bactéria, então você saiu do abstrato. Naquele momento aconteceu a aprendizagem, então, toda vida que eu puder fazer uma aula prática, uma aula de campo, isso sim vai proporcionar ganhos na aprendizagem e assim...** é fundamental porque assim... cada vez que o

assunto passa isso vai solidificando o conhecimento, fundamentando conhecimento. Então, se ele passa na teoria, muito melhor será na prática. Se você puder comensurar as duas melhor ainda. (T1)

Fracalanza *et al.* (1986) asseguram também que o Ensino de Ciências, além dos conhecimentos, experiências e habilidades inerentes a este campo do conhecimento, deve estimular o pensamento lógico e investigativo, resultando no desenvolvimento das habilidades de observação, reflexão, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão, ação e criação, percebidos como sendo objetivos do procedimento dinâmico de ensino-aprendizagem. As habilidades citadas são instrumentos importantes para a vida do sujeito, sendo solicitadas em várias ocasiões de sua existência.

O ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local (FRACALANZA *et al.*, 1986, p. 26-27).

De acordo com Maldaner (2006), a formação continuada deve ter o caráter inerente ao exercício profissional do professor, de complexidade crescente, que permite superar as formas tradicionais adquiridas na formação inicial. Nesse sentido, T1 relata que ao usar o Laboratório:

[...] de 2010 pra 2013 foi principalmente o período melhor assim... que fortaleceu mesmo os laboratórios. Esse ano eu tive notícia que eles continuam atuando, os três laboratórios, mas não com aquela mesma potência que antigamente. Nós chegávamos a ter **trabalhos de pesquisa científicas que foram apresentadas na Sociedade Brasileira de Projetos de Ciências, isso em 2014 na Universidade Federal de Goiás, então havia, para além das aulas, havia também a pesquisa no Laboratório de Biologia e de Química e também de Física.**

Ao analisar a fala de T1, a falta de contextualização e motivação dos educadores em usar o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser apenas um dos diversos fatores que influenciam o distanciamento dos estudantes ao aprendizado da Ciência/Biologia, já que o cenário apresentado no Quadro 13 apresenta um contexto diferente.

Trivelato (2012) defende que a formação do professor deve contemplar a implementação da experimentação sendo vivenciadas na disciplina de Práticas de Ensino nos cursos de Licenciatura, cabendo à disciplina provocar uma reflexão e um maior aprofundamento nas especificidades, inclusive metodológicas na área da experimentação em Biologia e Química, procurando entender como as práticas bem trabalhadas podem ser imprescindíveis nos currículos das disciplinas escolares.

Quando indagado sobre os aspectos políticos, pedagógicos estruturados nos Laboratórios de Ciências de 1997 até 2017, T1 declarou:

Teve um bom caminho, teve... até 2008 mais ou menos havia um interesse muito grande do Estado. Era uma coisa... todo mundo dizia que a menina dos olhos do governador ou dos governadores ou dos secretários, ou secretárias que passaram nesse período eram os laboratórios. O que chamava a atenção era o laboratório de ciências e aí a educação foi suprema tanto na aquisição como na revitalização, quanto o aprimoramento desses laboratórios. De **2008 pra cá houve uma redução muito grande**. Compra-se ainda muitos laboratórios, mas por exemplo, nós passamos agora recentemente, no ano 2016 todinho é... e não compramos nenhum laboratório, embora tivéssemos com quatro atas de preço vigentes, fenômeno semelhante aconteceu em 2013 e 2014, nós tínhamos quatro atas vigentes uma de Biologia, uma de Física, Química e Matemática e é... embora o evento... o pregão né... tenha sido em 2013 a SEDUC só veio comprar de 2014 pra 2015. E dos 160 laboratórios disponíveis pra compra a SEDUC só comprou 27. Esse ano de 2016, acho que eram 100 laboratórios por categoria, 100 de Biologia, de Física, de Química, Matemática e aqui nesse setor, na Escola de Profissionais saíram processo de aquisição de apenas 8, dos 100, apenas 8. Na CODEA saiu processo pra comprar 10. Então, dos 100 apenas 18 estão sendo comprados. Em contrapartida, tanto em 2013 como agora em 2016 vários órgãos de todo o Brasil aderiram a ata. Estados como a Amazônia, Pará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Minas Gerais, Bahia aderiram as nossas atas. Eles estão... o trabalho que a gente faz aqui que é o trabalho mais pesado de desenvolver as licitações, de passar pros editais, fazer o pregão, registrar a ata, todo esse trabalho aí os outros estados pegam de mão beijada e aproveitam porque não precisam fazer esse trabalho basta apenas ele aderirem a ata e aí eles fazem a aquisição. Eles comentam muito das nossas especificações tanto estados como empresas dizem que as nossas especificações são tidas como Fórmula 1 das especificações, comparando com o evento automobilístico... como dizem, TOP mesmo, chamam atenção mesmo e assim... uma verba de revitalização de até 2008 nas escolas recebia 8 mil reais, hoje ela tá recebendo 3 mil reais e desses três mil reais ela só pode comprar material de consumo. Não pode... não tem serviço, não tem equipamentos, então fica complicado. Uma escola, ela... se programas pra que o laboratório funcione. Aqui na Escolas Profissionais ainda sai uma orientação com ofício, uma orientação de como gastar o recurso, os 3 mil reais somente com coisas pro laboratório. Mas por exemplo, **lá na CODEA se uma diretora achar que pode usar esses 3 mil reais pra comprar desinfetante e papel ela vai usar que não tem um encaminhamento**. Então, a política precisaria ser uma política de querer mesmo preservar os laboratórios e adquirir e aperfeiçoar. **São três fases: preservar o laboratório, continuar adquirindo laboratório e a terceira é... comprar laboratórios mais avançados**. Se não, você perde a linha da evolução e nesse momento nosso estado ele não faz bem isso. Infelizmente. (T1)

Podemos observar na fala de T1 que até 2008 havia acompanhamento, monitoramento e recursos destinados a manutenção dos Laboratórios de Ciências/ Biologia. Observamos que para as EEEP editou-se um ofício com orientações como gastar o recurso, mas para a escola regular fica a critério do gestor. T1 fala da importância de uma política, não de um sistema como T2, como sendo importante para preservar os laboratórios e destaca três fases que sugere como relevantes: preservar o laboratório, continuar adquirindo laboratórios e comprar equipamentos mais avançados para então atender as demandas do ensino de Ciências e Biologia com o objetivo de fortalecer as práticas dentro de fora da sala de aula.

Nesse sentido, Zompero e Laburú (2011) descreveram as atividades práticas e experimentais como forma de possibilitar e vivenciar a aprendizagem, inclusive tornando o desenvolvimento dos conteúdos uma atividade interativa e prazerosa, mas para isso são necessárias políticas e acompanhamento do que é realizado em cada escola. Conforme constatamos, a presença e monitoramento dos gestores escolares na orientação e condução dos recursos para manutenção do espaço e, principalmente, o acompanhamento pedagógico das ações dos professores em realizar atividades no Laboratório de Ciências/Biologia são importantes para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia.

Constatamos que, historicamente, a implantação e desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências/Biologia no estado tiveram como objetivo promover a compreensão dos fenômenos pela ótica da metodologia científica, segundo T1. Mas é necessário que ele integre todos os sujeitos da escola, como estudantes, professores e gestores escolares, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo. Se o professor planeja e ministra aulas de Biologia com o objetivo que seus estudantes aprendam conceitos meramente científicos, ele realmente não precisa usar o laboratório de Ciências/Biologia, pois a sala de aula preenche essa necessidade.

O Laboratório de Ciências/Biologia pode ser um local que permite abordar outros objetivos além dos científicos, como atitudinais, procedimentais e conceituais. Embora saibamos que utilizar um laboratório pode auxiliar o professor na condução dos estudantes para a aprendizagem, pois esta prática pode ser compreendida como parte integrante do conhecimento científico. Como sabemos, a prática da experimentação no ensino continua utilizando os mesmos objetivos dos currículos anteriores associada à ideia de aplicar as atividades experimentais como uma possibilidade da exploração do novo e a incerteza de alcançar sucesso nos resultados. Essa prática também está associada à expectativa do convívio com fenômenos e ações (MARANDINO *et al.*, 2009).

A Biologia no contexto da escola, assim como as demais disciplinas escolares, é ensinada a partir da apresentação de fatos, teorias e descrições de fenômenos para serem memorizados, o que acaba por não levar o estudante a discutir e refletir sobre os princípios dos fenômenos e determinar relações, muitas vezes, não entendendo os mecanismos que estão estudando. As aulas podem ficar limitadas aos resultados da Ciência, deixando os estudantes com plena aversão à esta disciplina. Assim, contrapondo-se a um ensino memorizado, a aula prática, seja em sala de aula ou no laboratório, pode ganhar espaço nos horários escolares ou, pelo menos, ser considerado importante para o ensino e aprendizagem pelos estudantes, professores e gestores escolares.

O Quadro 13 contém um resumo do que os professores lotados nesses espaços dizem sobre a aula prática nos Laboratórios de Ciências/Biologia. Nesse contexto, discutir e refletir sobre Ciências/Biologia significaria destituir o conhecimento científico de seu contexto, reduzindo-o a um sistema abstrato de definições, leis e fórmulas. Pesquisamos, nas escolas, o que é vivenciado dentro dos Laboratórios de Ciências e não o que é esperado, desejado.

Quadro 13 – A concepção de aula prática nos Laboratórios de Ciências conforme os sujeitos da pesquisa

SUJEITO	FORMAÇÃO	LOCAL DE ATUAÇÃO	CONCEPÇÃO DE AULA PRÁTICA	USO DO LABORATÓRIO
T1	Agronomia	Laboratório de Biologia	Aula prática no sentido experimental investigativo vinculada sempre ao laboratório	Uso frequente
T2	Ciências Biológicas	SEDUC	O laboratório serve para contextualizar e aproximar conhecimento da realidade	A critério do professor
P1	Ciências Biológicas	Laboratório e Regência	Serve para aproximar teoria e prática. Na aula prática é como o professor transcende o conteúdo	Uso frequente
P2	Matemática	Laboratório de Ciências	Sem definição	Usa, quando o professor a procura
P3	Habilitada em Biologia	Sala de aula	Professora enxerga aula prática como algo a parte da teoria, algo que a complementa e auxilia na contextualização e isso depende exclusivamente do laboratório e de alguém que o coordene.	Não usa
P4	Farmácia com uma formação pedagógica a parte para lecionar Biologia ou Química	Sala de aula com histórico de uso do laboratório no passado auxiliada por outros professores	Visão de aula prática dependente de laboratório, embora surjam elementos em sua carreira de aspectos práticos fora do laboratório	Não usa
P5	Ciências Biológicas	Sala de aula	Entende que o laboratório é importante para a prática docente, mas sabe que a prática também se desenvolve de maneira alternativa e dinâmica em qualquer espaço. Pela entrevista demonstra entender que aula prática é uma aproximação contextualizada do conteúdo que não depende exclusivamente do laboratório	Uso pontual
P6	Ciências Biológicas	Sala de aula	Aula prática como meio de aproximação do conteúdo com o mundo real, através da observação, transformação e consequente construção de novos conceitos	Uso 1 vez por bimestre

Fonte: Elaborada pela autora.

Os sentidos demonstraram que não há unanimidade sobre os objetivos do trabalho de Laboratório de Ciências/Biologia sobre a sua aplicação específica no Letramento Científico, mesmo que as evidências de que as atividades experimentais nas Ciências Naturais datam do final do século XVIII, época em que apenas algumas universidades dispunham desse espaço específico. Com o tempo e, por influência dessas universidades, os laboratórios experimentais foram se tornando mais comuns também nos colégios e tinham por objetivo melhorar a aprendizagem dos conteúdos científicos para que pudessem aplicá-los (GALIAZZI *et al.*, 2001).

As entrevistas indicaram que os professores com menos tempo de carreira tenderam a ter mais interesse em fazer uso de diferentes metodologias para o Ensino de Biologias, sendo uma dessas as aulas práticas pelo menos uma vez no bimestre. Isso nos leva a supor que a formação inicial desses novos professores pode ter sido diferente da formação dos professores mais antigos. Os professores que se formaram recentemente trazem nas falas uma necessidade de mudança nos processos de ensino e de aprendizagem com disposição em trabalhar com métodos diferentes de livro e lousa. O Laboratório pode ser como uma estratégia de descobrimento individual e autônomo.

Em relação à frequência de uso do espaço, pode-se constatar que grande parte dos laboratórios das escolas pesquisadas não é usado por alguns professores semanalmente pelas disciplinas que envolvem aulas práticas, e outros quando são solicitados. Percebe-se que, mesmo tendo uma carga horária para ficar no Laboratório, poucos professores realizam as práticas. A oportunidade que as aulas práticas têm de contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem de Ciências e Biologia pode ser comprometida quando é planejada de modo que o estudante siga instruções que visem apenas encontrar a resposta certa, e não para resolver problemas (KRASILCHIK, 2004).

Para Maldaner (2006), apesar da realização de experimentos durante o curso de Licenciatura, os estudantes argumentam que na maioria das vezes não são adequados à realidade escolar e não contribuem para a construção de conhecimento científico. Em síntese, na realização prática de atividades experimentais, o professor deve ter uma postura questionadora, com uma boa base de argumentação, conduzindo e estimulando questionamentos, propondo desafios, ou seja, passando de simples expositor a orientador do processo de aprendizagem.

As dificuldades listadas pelos professores para a realização de aulas práticas costumam ser muitas, sendo as mais comuns a insuficiência de tempo para a preparação do material a ser utilizado durante a atividade, a ausência de segurança em manter os estudantes

organizados, limitação de conhecimento para organizar experiências, além da inexistência de equipamentos e instalações adequadas para o desenvolvimento da aula (KRASILCHIK, 2004).

Durante esta pesquisa, evidenciou-se que a presença do professor no Laboratório de Ciências ou Biologia não é garantia para que aconteçam as aulas práticas na escola, como observamos nos depoimentos de P2, P3, P4, P5 e P6. Os professores reclamam da falta de condições nos Laboratórios e de tempo para elaborar as aulas práticas em função do elevado número de aulas que a grande maioria ministra em diferentes escolas, somando-se, ainda, as condições precárias da maioria dos Laboratórios.

Ao analisar as falas dos professores e o cenário em que eles estão lotados, percebemos que a gestão escolar, na pessoa do coordenador pedagógico, tem papel importante na contínua reflexão com os professores sobre: O que é ensinar Ciências/Biologia? Como ensinar Ciências/Biologia? E como o estudante aprende Ciência/Biologia?

A presença do professor lotado no Laboratório não justifica a diminuição tão acentuada na quantidade das práticas e muito menos na sua qualidade, pois muitas das práticas em Ciências e Biologia não dependem exclusivamente do Laboratório, mas da disponibilidade do professor de Ciências e Biologia em buscar práticas que possibilitem ao estudante visualizar, analisar e experimentar mesmo em sala de aula, utilizando-se de aulas práticas não somente demonstrativas, mas também investigativas. Para nos ajudar a refletir sobre isso, Krasilchik (2004, p. 12) descreve quatro níveis de alfabetização biológica:

1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico. 2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado. 3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos. 4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

Para isso, a escola poderia criar situações em que os estudantes resolvam problemas, participem de atividades elaboradas para que solucionem utilizando estratégias científicas. Devemos, por exemplo, superar a exclusiva utilização de atividades práticas demonstrativas e ilustrativas a partir da introdução de tarefas de indagação que aproximem os estudantes do verdadeiro trabalho científico e o uso do Laboratório de Ciências, como forma de contribuir com esse processo dentro da escola.

Outro elemento que apareceu nessa pesquisa foi o despreparo dos professores para realizarem as aulas práticas pelo fato de não serem graduados na licenciatura da disciplina que trabalham na escola, como é o exemplo de P2, formada em Matemática que, segundo ela, atua

no espaço que pode não ter muito significado. Isso nos leva a reflexão que com essa decisão da gestão em lotar esse professor, pode fazer com que aconteça a falta de motivação aliada à falta de condições de trabalho nos laboratórios e provocando, dessa forma, o ensino completamente teórico e expositivo.

Essas deficiências na formação de Ciências/Biologia representam uma séria limitação para a utilização da experimentação em suas aulas e estão relacionadas tanto com a formação pedagógica como ao domínio dos conteúdos específicos. Por isso é importante destacar o papel da formação continuada dos professores para que esses possam ampliar seus saberes mediante experiências interativas na construção de estruturas que possibilitem a aprendizagem dos fenômenos físicos, químicos e biológicos.

Nesta pesquisa foi dado ênfase aos Laboratórios de Ciências e Biologia. Para trabalhar em um laboratório de Biologia o professor necessita, no mínimo, ter formação superior em Ciências Biológicas e que, segundo as orientações na Portaria de lotação, é responsabilidade da escolar realizar essa ação. Os professores que não possuem formação específica, como é o exemplo de P2, para atuar como professores de Laboratório de Ciências e Biologia, pode apresentar dificuldades pois sem formação inicial e continuada na área, as práticas por si só não são priorizadas/efetivadas. Cabe ao estado, por meio da escola, lotar o professor qualificado para a função, evitando, assim, a improvisação, que leva inevitavelmente à queda no rendimento, tanto no preparo quanto na manutenção dos Laboratórios de Ciências/Biologia.

Já em outra escola, T1 e P1 possuem formação ligada à área de atuação, fato que pode estar ligado entre as exigências para a lotação do mesmo e o gestor da escola, o que permite ao professor de Ciências e Biologia realizar suas atividades com mais segurança e contando com a participação do maior número de professores em suas aulas. Com a utilização de diferentes recursos didáticos, inclusive com os característicos de Laboratório de Ciências, é possível tornar as aulas mais dinâmicas, possibilitando que os estudantes compreendam melhor os conteúdos e que, de forma interativa e dialogada, possam desenvolver sua criatividade, coordenação, habilidades.

Os estudantes não podem ser privados de atividades que permitam relacionar fenômenos biológicos com o cotidiano sob a alegação da não existência de condições materiais para a realização do mesmo, pois não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados para a realização de aulas práticas no laboratório. Na falta deles, é possível, de acordo com a realidade de cada escola, que o professor realize adaptações nas suas aulas práticas a partir do material existente e, ainda, utilize materiais de baixo custo e de

fácil acesso. Na realidade das escolas pesquisadas e nas orientações da Portaria de lotação, é responsabilidade da gestão trazer para o dia a dia questões como essas para fortalecer as práticas de Ciências e Biologia nas escolas.

É necessário propor discussões e reflexões que colaborem com a composição do conhecimento de maneira relevante, a partir do contexto vital dos estudantes:

Acreditamos que a atividade experimental deve ser desenvolvida, sob orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores (ZANON; FREITAS, 2007, p. 94).

O uso do Laboratório de Ciências/Biologia precisa ser visto como um instrumento que pode oferecer propostas de ensino e de aprendizagem que sejam usadas pelos professores de Ciências para identificar a percepção e o pensamento científico do estudante, além de ter efetiva contribuição no ensino da disciplina, “[...] colaborando no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina, quando percebida como uma ferramenta didático-pedagógica capaz de contribuir para uma aprendizagem significativa [...]” (TAHA *et al.*, 2016, p. 143).

De maneira relevante, percebe-se que contribuição da experimentação/aula prática para a qualidade do Ensino de Ciências/Biologia é indispensável para a formação da consciência crítica e do conhecimento científico por meio do qual emerge a possibilidade aprender Ciências/Biologia e contribuir para a formação de cidadãos responsáveis, especialmente com o meio ambiente.

Sobre a experimentação no ensino e na aprendizagem de Ciências/Biologia, Fonseca (2016, p. 3) explica que “[...] a importância da experimentação no processo de aprendizagem [...], em uma experiência de ensino não formal de Ciências, aposta na maior significância desta metodologia em relação à simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula”. É válido lembrar que o experimento se orienta pela teoria a partir de observações baseadas na experiência de nossos conhecimentos e vivências. Sob outro ângulo, o ensino experimental relaciona-se diretamente com a consciência de que o professor precisa adotar uma postura diferenciada no Ensino de Ciências/Biologia, bem como que o ambiente escolar seja adequado para a constituição de um pensamento científico (FONESCA, 2016).

Portanto, pode-se concluir que é preciso discutir as ideias a respeito da importância de se trabalhar aulas práticas vinculadas ao conteúdo desenvolvido na sala de aula e, na medida do possível, ligada ao contexto social do estudante. O professor, atento a esses detalhes e com a participação da gestão, desenvolverá um trabalho de qualidade com seus estudantes.

Quando analisamos o Quadro 14, os sujeitos relatam sobre a formação continuada, o papel da gestão escolar na condução do trabalho realizado pelo professor na sala de aula e o que os professores entendem por Educação Científica. Analisamos que esses três elementos importantes para que o laboratório de Ciências/Biologia, seja um espaço de descobertas e vivências, e que os agentes das escolas, professores e equipe gestora, tem o papel importante na discussão de Ciências e Biologia em sala de aula e que os mesmos possam integrá-lo ao seu cotidiano.

Quadro 14 – A importância da Formação continuada, Gestão escolar e Educação Científica conforme os sujeitos da pesquisa

SUJEITOS	FORMAÇÃO CONTINUADA NA ÁREA DE LABORATÓRIO	PAPEL DA GESTÃO SOBRE O USO DO LABORATÓRIO	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
T1 e T2	Desenvolvem atividades na SEDUC		
P1	Sim, através de curso oferecido pela SEDUC entre 2008 e 2009 para reativação dos laboratórios	Participação da Gestão nos planejamentos, possibilitando a integração entre os professores de Química, Física e Biologia	Atua no empoderamento do aluno de dar capacidade e competências para ele interagir com processos dentro e fora da escola. É a forma dele se instrumentalizar e construir coisas que ele vai precisar para a vida como cidadão.
P2	Nenhuma. Apenas estudos por conta própria para dar conta da demanda da escola	Planejamento semanal coletivo junto as áreas com interesse no uso do laboratório e coordenação pedagógica	É uma coisa muito importante para a vida de qualquer jovem, de qualquer pessoa... é onde o aluno vivencia aquela prática do teórico.
P3	Nenhuma. Contato com laboratório existente durante formação inicial	Não existe coordenador de laboratório e nem horário para uso do laboratório	Uma forma de melhorar o aprendizado, de avançar, de dar continuidade ao aprendizado.
P4	Nem pela escola nem pela SEDUC	Planejamento anual dos conteúdos em conjunto com outra professora da área, mas sem uso do laboratório	É aquela educação que colocaria a prática junto com a teoria
P5	Nem pela escola nem pela SEDUC	Não participa dos planejamentos	Pode ser produzida não só no laboratório. Ela precisa ser abordada a todo instante em sala de aula... o conhecimento não deve ser só aprendido, mas deve ser usado para o bem para tentar corrigir os erros produzidos pelos maus usos da ciência.
P6	Participou e ofertou oficinas de laboratório	Não participa dos planejamentos	É algo marcante que prende, que desabrocha, desperta o aluno, é todo um potencial que às vezes está adormecido.

Fonte: Elaborada pela autora.

O Ensino de Ciências/Biologia precisa tornar-se popular e a escola é um espaço importante para essa ação, e isto é traduzido pela necessidade de universalizá-la e democratizá-la em seus diferentes níveis e dimensões fazendo-a, de fato, acessível a todos os cidadãos, promovendo, pela via do conhecimento e da cidadania, as condições necessárias à mudança cotidiana e à divulgação científica. Acreditamos, como bem aponta Carvalho (2013), que o uso da colaboração, do planejamento coletivo, com tempo e espaço para isso, que pode consistir na formação continuada de professores, pode suprir muitas das necessidades formativas dos docentes, principalmente no tocante às aulas práticas.

Na ausência de laboratório para a realização dessas atividades, a própria sala de aula pode ser utilizada para esse fim, dependendo dos materiais e reagentes a serem utilizados no experimento, desde que sejam atividades bem planejadas e, também, garantida a integridade e segurança dos estudantes. De qualquer modo, as atividades práticas demandam ações ao professor, pois cabe a ele planejar, ministrar, orientar e acompanhar as realizações, assim como ações para a organização dos equipamentos e materiais a serem utilizados no laboratório na escola, necessitando, portanto, de um apoio ao trabalho pedagógico através de assistência técnica e orientações pedagógicas.

Krasilchik (2004) destaca que a falta de integração interdisciplinar e multidisciplinar é fonte de grandes dificuldades no aprendizado de Biologia e Ciências. E um dos fatores que, talvez, comprometa de forma mais contundente a realização de aulas práticas e a expansão do Ensino de Ciências e Biologia, seja em sala de aula, seja no Laboratório da escola, é a formação dos docentes. O processo de aprendizagem dos estudantes constitui um grande desafio para os educadores, pois ao analisar o quadro 12, percebe-se que há três fatores importantes na atuação no professor no Laboratório: formação continuada, o papel da gestão escolar e o que esse professor entende por Educação Científica.

Quanto à formação continuada, percebe-se que P1 e P6 participaram de cursos durante esse período pesquisado, enquanto os demais responderam que nenhum. É bastante provável que P1, por ser da área de Biologia, atuar no espaço do Laboratório e ter o acompanhamento da gestão escolar nos planejamentos na escola, desenvolva práticas que podem ser mais bem desenvolvidas. Já P6, apesar de estar em uma escola maior e com vários professores da mesma área e na mesma escola, afirma não existir planejamento, o que pode dificultar o uso do Laboratório na escola. Integrando esse processo, Krasilchik (2004) destaca que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos educandos, ou uma das mais insignificantes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito.

Quando questionado sobre como acontece Educação Científica nas escolas nos dias atuais, T1 afirmou:

Se você não está com os laboratórios básicos bem estruturados e se não há uma política, um currículo voltado pra isso aí então, fica muito difícil fazer Alfabetização Científica nas escolas. Uma linha boa que ajuda isso aí é a manutenção da **Feira de Ciências**. Uma coisa que o **Estado não abriu mão**, ta todo ano tendo e isso realmente faz com que se pesquise na escola e a gente sabe que isso acontece por conta dos resultados que os alunos alcançam né. Quando o aluno alcança um bom resultado na feira estadual ele vai para as feiras nacionais e muitos alunos, inclusive, chegam a ir para as feiras internacionais. Mas, dizer assim... **isso é fruto da... do laboratório de ciências? Eu não consigo arriscar e dizer não.** Outrora eu diria “oh, um laboratório bem equipado ta proporcionando tais condições e os alunos estão evoluindo na Educação Científica inclusive”. Mas nesse momento, é isso... esses processos aqui todos são pra comprar novos laboratórios. Já completaram um ano, foram aditados por mais seis meses. Então, essa é a realidade né e a realidade, ela é também corroborada pelos professores. **O fato de o diretor usar o recurso pra outras coisas, ele não sofre nenhuma penalidade, ninguém chama atenção, nada.** (T1)

Fica evidente na fala de T1 sobre a importância de política para manutenção dos laboratórios nas escolas e sua importância no processo de ensino de aprendizagem, mas para isso ele destaca que o fato do diretor usar os recursos do Laboratório para outras necessidades torna inevitável o insucesso desse espaço no fortalecimento do ensino de Ciências e Biologia.

A imagem de uma escola superficial, incapaz de ensinar com rigor científico, nos provoca inquietações e exige reflexões sobre questões tão atuais. Temos, no cenário da pesquisa, um espaço com o Laboratório e professor que podem fortalecer o ensino e a aprendizagem de Ciências e Biologia. É na escola que deve se desenvolver os processos de construção da Ciência e não apenas o entendimento de como isso ocorreu. As metodologias de ensino precisam ser revistas, considerando-as de forma crítica e participativa, pois a metodologia utilizada pelo professor, o domínio do conhecimento específico de sua área e áreas afins e a relação deste com os educandos são decisivas na qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem.

Quando questionado sobre ter alguma orientação pedagógica para uso do Laboratório de Ciências, T1 respondeu:

É... aqui no setor, ele criou um mecanismo é... virtual né... é... acompanhamento virtual, um sistema de acompanhamento virtual, entretanto ele não tá amplificado para os laboratórios básicos que eu os chamo de Física, Química e Matemática, são apenas os laboratórios é... tecnológicos; curso de mecânica, curso de apicultura, curso de química geral de trabalhar em empresas... então, nós temos vários tipos de laboratórios, enfermagem, por exemplo, mas são cursos tecnológicos, laboratórios tecnológicos. **Pra esses laboratórios tecnológicos foram criados uma ferramenta virtual, que essa ferramenta pode ser definitivamente implantada este ano e aí sim vai haver acompanhamento, mas para o laboratório básico não se intenciona incluir o laboratório básico.** Isso vai favorecer bastante ao nosso

acompanhamento. No momento nosso acompanhamento qual é? As escolas quando sabem que tem uma apólice, desde 2016, elas mandam o projeto pra mim. Então, eu tenho todos os projetos de 2016, eu tenho todos os projetos de 2017 analisados, conferidos e corrigidos e também com recomendações de como a escola deve proceder. Dizer que isso é o ideal? Não é o ideal. **O ideal seria uma política... votar uma política que... ampliar de 3 mil pra 8 mil ou como eu já sugeri aqui, mas fui voto vencido é... a aquisição de kits porque se você somar os 3 mil que cada escola recebe daria pra comprar em dois anos eu conseguiria abastecer todas as escolas com kits de Biologia, Física, Química e Matemática. Então, em dois anos a rede estadual estaria toda recuperada, mas isso infelizmente não foi aceito.**

Com a criação das Escolas Estaduais de Educação Profissional - EEEPs, observamos na fala de T1, que para os laboratórios tecnológicos dessas escolas foi criada uma ferramenta virtual para acompanhamento, já para os Laboratório de Ciências/Biologia, que ele chama de básico, não se intenciona incluir nesse processo. Para ele o ideal seria uma política que ampliasse os recursos, acompanhasse as compras e principalmente o uso desse espaço nas escolas.

Como vemos é um indicativo que os Laboratórios Técnicos das EEEP tenham um espaço importante por se tratar de cursos profissionalizantes e que precisam atender as demandas do mercado de trabalho. Vale destacar que a escolha dos cursos se dá em função das características socioeconômicas dos municípios inicialmente contemplados, em diálogo com os projetos estratégicos do governo estadual no que se refere ao desenvolvimento econômico e produtivo do estado. Esse critério continua a ser considerado na criação de novos cursos que tem o objetivo de atender às demandas dos setores produtivos. Muitas vezes pensamos que a atividade prática no laboratório deve estar a serviço de pensar, medir, quantificar, classificar. Contudo, consideramos que de nenhuma maneira isto se constitui em si mesmo uma imersão no trabalho científico.

Quando questionado sobre qual a sua concepção de Educação e Educação Científica no Estado, T1 falou:

Olha, a Educação se ela... qualquer que seja o sentido dela, se não for voltada pra melhoria da qualidade de vida, a capacidade do homem ser resiliente com relação aos maus tratos que a própria estrutura social dá, se ele não for capaz de responder as dúvidas, os desafios, se ele não souber disseminar conhecimento... **por que o é uma Educação Científica se ela fica restrita na mão de poucos? Ou, melhor dizendo, no pensamento de poucos? Então, o ideal é que essa Educação Científica, ela possa ser propagada para o maior número de pessoas é... você vê atualmente a questão do empoderamento feminino, não existe uma política no Brasil, que eu saiba, já analisada pelo menos de um empoderamento feminino científico.** Ou seja, você não vê. Você muitos homens cientistas, mas você vê pouquíssimas mulheres cientistas. É complicado porque a gente sonha com um mundo em que todo mundo seja igual né. Na realidade isso não acontece.

Eu acho assim... que se a gente pudesse trabalhar com foco nessa educação emancipadora, uma educação que efetivamente a gente pudesse dizer que valeu a pena, **eu estou agora no meu trabalho porque eu tive uma boa educação... isso**

tem que passar por uma conquista do aluno. A gente não está mais conseguindo conquistar. Há outras coisas que estão conquistando antes da gente, então a gente precisa trabalhar melhor pra poder conquistar esses alunos e especialmente voltar-se pra aqueles que são os menos favorecidos, não haver mais distinção de gênero, distinção de cor. **Porque a educação tem que ser uma coisa que usa as pessoas, não é como você resolver a educação se você continuar excluindo, se você continuar desejando que essa educação só forme elites. Então, é preciso você alavancar o povo como um todo e não um pedacinho.**

Com base nas análises e discussões das informações colhidas através das narrativas dos professores, T1 considera que o foco nessa educação emancipadora seja a valorização da aprendizagem dos estudantes. Ele ainda afirma que a Educação é um fator que une as pessoas e não exclui, precisa ser pensada para todos e não para elite. Foi possível perceber que a Educação Científica precisa estar diretamente relacionada com o desenvolvimento do cidadão crítico e questionador, e que o professor é um mediador para que esse processo seja realizado em sala de aula ou no Laboratório, e que essa integração desses espaços possa então contribuir com a construção dos conhecimentos: “Se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola” (CHASSOT, 2000. p. 90).

A abordagem de ensino de Educação Científica nos relatos dos professores que atuam nos LEC requer que alguns fatores sejam contemplados, como o ensino dos conceitos abstratos para os estudantes, a formação do professor voltado para a pesquisa, a compreensão da educação de Ciências de propiciar conhecimentos a partir da vivência do educando, sistematizando essas vivências, uma vez que os instrumentaliza e os tornam mais participativos e críticos com a relação teoria e prática. Chassot (2000) propõe que se entenda a Ciência como uma linguagem, que devemos fazer sua leitura e encontrá-la no cotidiano dos estudantes, não somente de quem está na escola.

Levando em consideração todas as implicações pelas quais passam tanto a educação quanto o ensino de Ciências/Biologia, destacamos o quanto é importante refletir na escola de educação básica sobre alguns aspectos significativos para se pensar a educação nessas áreas a fim de torná-la útil para a vida do estudante, bem como, discutir sobre a responsabilidade que Chassot (2000, p. 24), ressalta “...ensinar ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, como o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos”.

A Educação Científica pode sinalizar mudanças no contexto educacional, apontando, também, a necessidade da prática de políticas públicas voltadas para a educação, para as aulas práticas em sala e/ou Laboratório de Ciências/Biologia, possibilitando, assim, a formação de qualidade e continuada do professor e dos gestores escolares para que o mesmo possa acompanhar as constantes mudanças em nossa sociedade instruindo aos estudantes na construção de identidade como sujeito inserido no mundo.

7.5 Olhando para a pesquisa

Diante das constatações expostas nos períodos de implantação, desenvolvimento e atualidade do Laboratório de Ciências/Biologia, destacamos a necessidade de elencar algumas categorias que apareceram durante as falas dos sujeitos, as quais estão na Imagem 01.

Imagem 01 – Categorias identificadas na pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

É importante ressaltar que todos esses elementos nos trazem importantes reflexões sobre as políticas públicas do Estado do Ceará, que sistematizam orientações para a compra, a manutenção e a qualificação dos Laboratórios nas escolas. À gestão escolar cabe viabilizar a utilização do laboratório, contribuindo com a manutenção do espaço, buscando junto a SEFOR e à SEDUC a aquisição de equipamentos e materiais, organizar horários geminados para disponibilizar mais tempo de aula e incentivar o uso do laboratório, evitando que se transforme num almoxarifado ou depósito de materiais.

Para Krasilchik (1987), o local para o desenvolvimento das atividades práticas é o Laboratório, que deve disponibilizar condições especiais e equipamentos mínimos para que os estudantes e professores trabalhem com segurança. Além disso, acreditamos que, para desenvolver o ensino de Ciências/Biologia, o laboratório é um elemento que pode enriquecer e proporcionar possibilidades de desenvolver a aprendizagem desde que utilizado adequadamente, com qualidade e com periodicidade. Também, esse espaço pode contribuir com o Letramento Científico e fortalecer o ensino de Ciências e Biologia.

É importante dar destaque à existência de professores que ministram aulas no Laboratório, e a Portaria de Lotação de professores é um fator importante para que o docente tenha apoio e melhor planejamento das ações no Laboratório e em sala de aula. Abordamos fatores de ordem pessoal porque, para o desenvolvimento de uma aula prática, é necessário organizar o laboratório. O professor é o responsável por arrumar as bancadas, preparar reagentes, preparar o experimento, manter as coleções e plantas do laboratório, enfim, organizar esse espaço. Essa atribuição justifica uma de suas antigas reivindicações: o tempo e uma pessoa no Laboratório. Destacamos, também, que este documento seja um documento consistente sem tantas mudanças de um ano para outro, de modo a gerar uma rotina entre a gestão escolar e professores.

Ao analisar o conteúdo das entrevistas, observamos um elemento que se centra no professor e acaba por influenciar sua maneira de ensinar Ciências: as representações. Verificamos que cada professor ministra suas aulas de maneira diferente e que o coordenador pedagógico pode integrar os aspectos didático-pedagógico desses professores na escola.

Também destacamos que, mesmo enfrentando obstáculos e situações, que geram dificuldades para o desenvolvimento das aulas práticas de Biologia, muitos professores alegaram terem condições ínfimas para utilizar o laboratório, mas muitas vezes estas condições, ainda que mínimas, não são as mesmas para todos (MARANDINO *et al.*, 2009). Ao elaborar, planejar e executar qualquer atividade no laboratório, não são todos os professores que apresentam o conhecimento sobre o papel da atividade em Laboratório.

Uma situação ficou evidente: cada professor aborda as atividades práticas de acordo com suas próprias concepções de como ensinar no laboratório e a importância de fazê-lo. As experiências acadêmicas e a formação continuada influenciam a concepção de cada professor. Também constatamos que assim como a falta de material, o espaço físico organizado pode ser fator relevante para o seu não uso. Moraes (2015, p. 141) afirma que “as atividades experimentais são instrumentos, que funcionam conforme a conduta docente, podem tanto motivar como desmotivar, fato que exige mais estudo e não se vai especular aqui.”

Consideramos que nenhum deles justifica a ausência de trabalho prático em aulas de Biologia, mas um pequeno número de atividades, interessantes e desafiadoras, já seria suficiente para suprir as necessidades básicas desse componente essencial à formação dos estudantes. Já Oliveira (2009, p. 134) afirma que “atividades podem minimizar a dificuldade que algumas escolas encontram para obter material técnico para laboratório, com a possível substituição do mesmo a partir da montagem de experimentos à base de material alternativo e de baixo custo, e que permita esse procedimento inclusive em sala de aula.”

Por fim, consideramos que aos educadores interessados em uma educação que atenda a Alfabetização Científica, cabe à SEDUC o estudo de como ressignificar e aproveitar o espaço do Laboratório, como melhoria nas condições de trabalho e acompanhamento pedagógico para que todas as necessidades básicas sejam atendidas com o objetivo de pensar pedagogicamente na formação continuada dos professores e propiciar aos estudantes compreender e incorporar ao seu saber, a possibilidade aplicação desse conhecimento na vida, facilitando a tomada de decisões com autonomia e segurança.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Emergindo das experiências acadêmicas e profissionais no Laboratório de Ciências/Biologia da Educação Básica à Educação Superior, a presente pesquisa teve como ponto de partida o interesse em realizar um estudo sobre a implementação, o desenvolvimento e a atualidade desse espaço em escolas públicas estaduais cearenses pelo reconhecimento da sua contribuição para a construção do conhecimento entre os estudantes, bem como por se tratar do local que alicerçou minha trajetória profissional e, também, foi construída minha formação acadêmica, cujas aulas práticas, nesse período, foram escassas. A partir das indagações realizadas no início da pesquisa e dos objetivos traçados, é possível tecer algumas considerações finais sobre o objeto estudado.

Inicialmente, com relação a implantação e o desenvolvimento do Laboratório de Ciências/Biologia no período de 1997 a 2017 nas escolas públicas de Educação Básica no Estado do Ceará, ficou claro que o papel do gestor escolar e do professor na estruturação desse espaço nas escolas foi um marco importante para o início da criação de políticas de construção e manutenção dos Laboratórios no Estado do Ceará por parte da SEDUC.

Em sua busca por melhores condições para realizar as atividades práticas no Laboratório de Ciências/Biologia, o professor procurou/procura ultrapassar várias situações, que vão desde a organização física do espaço e compra de material necessário para a realização das atividades pedagógicas à luta por conquistas políticas que lhe permitam planejar e executar seu trabalho pedagógico com as mínimas condições necessárias.

Com os relatos dos professores que participaram desse processo histórico no Estado, ficou evidente que o recurso para manutenção dos Laboratórios diminuiu a partir de 2008 e que a falta de orientações para gerir esse recurso na escola regular pode ser um problema, pois é necessário que haja orientações de como adquirir e aperfeiçoar o espaço.

Não foi objetivo dessa pesquisa conhecer os motivos da restrição de verbas destinadas a esse espaço educacional, mas se torna oportuno indagar qual tem sido a importância que a SEDUC tem dado aos Laboratórios de Ciências hoje e como os mesmos estão funcionando dentro das escolas públicas da rede estadual.

Esses questionamentos também oportunizam a condução do investigar a história da constituição desse espaço na educação cearense. Nessa perspectiva, propomos três fases importantes para o uso do Laboratório na escola: preservação, atualização e manutenção. A preservação seria a primeira fase para dar visibilidade a esse espaço nas escolas. Na sequência, entra a atualização, como forma de preencher as lacunas do que falta nesses

espaços e, assim, as atividades possam acontecer. Por fim, temos a manutenção, que aqui entra o papel do professor do laboratório, que irá fazer o levantamento do que possui no laboratório a fim de repassar para o gestor e, na sequência, esse comprar o que é preciso e/ou encaminhar a solicitação para instâncias superiores.

Em se tratando das orientações e ou documentos que nortearam o uso do Laboratório de Ciências/Biologia no Estado, são oficializadas, por parte da SEDUC, diretrizes e portarias que orientam cada escola, por intermédio das CREDE e SEFOR, na lotação de professores para esses espaços tendo como princípio a autonomia das escolas.

Nesse cenário, destacamos esses documentos como um aspecto positivo frente à possibilidade de ter um profissional da área para ajudar no planejamento e efetivação do Laboratório na escola. Porém, verificou-se que apenas uma das escolas pesquisadas possui um professor com formação adequada para atuar nesse espaço, pois em uma havia um professor com formação em Matemática, isto é, não habilitado para a instrumentalização no ensino de Ciências/Biologia e na outra não havia nenhum professor lotado no laboratório, estando o mesmo fechado e inutilizável na instituição.

Esse cenário possibilitou constatar que a Lotação do professor no Laboratório de Ciências/Biologia nem sempre acontece em consonância com as orientações advindas da SEDUC, pois apenas o gestor de uma escola disse fazer a lotação com base na portaria de lotação criada pela Secretaria de Educação. Esse fato nos chama a atenção para entendermos qual o papel do uso do Laboratório de Ciências/Biologia para os processos de ensino e de aprendizagem e como vem sendo feito esse acompanhamento por parte da gestão escolar e da SEDUC, pois suas ações podem transparecer seus (des)conhecimentos sobre o Laboratório de Ciências/Biologia enquanto um espaço importante de investigação e problematização que pode ajudar na Alfabetização Científica para os estudantes.

Diante das evidências trazidas pelas análises, destacamos que, mesmo existindo o espaço investigado nas três escolas pesquisadas com professores com formação adequada para o desenvolvimento das atividades de experimentação, carga horária exclusiva destinada a tais atividades regida por portarias e recursos financeiros destinados ao laboratório, da forma como é tratado e entendido, esse espaço não cumpre sua função.

Acreditamos que a função deste espaço na escola seja fomentar a Alfabetização Científica com os estudantes e professores e que ele faça parte da rotina da escola e das disciplinas, principalmente na avaliação de aprendizagem dos mesmos. No entanto, o que se percebe nessas escolas é uma mera participação do laboratório nos processos de ensino e de aprendizagem, que muito tem deixado a desejar para professores e estudantes, pois apenas

uma das três escolas pesquisadas consegue instituir práticas laboratoriais em sua rotina escolar.

Embora a carga horária dos professores do Ensino Médio contemple o planejamento das aulas, é necessário esclarecer que as atividades práticas demandam mais do que sua idealização, exigindo uma preparação de materiais, limpeza dos mesmos e a manutenção dos equipamentos que, por não existir um técnico exclusivo nesse espaço, esses processos ficam a cargo do professor, o que tem agonizado seu exercício docente.

Todavia, no caso do Ceará, a lotação de professores destinados a exercer atividades pedagógicas exclusivas nos Laboratórios de Ciências/Biologia é um feito importante para a experimentação no Ensino de Ciências/Biologia e revela que estes profissionais possuem uma função no auxílio da realização de atividades práticas nesses espaços, pois os mesmos podem ser visualizados como professores responsáveis pela preparação e organização do ambiente, além de realizar o controle dos materiais e equipamentos existentes no laboratório, de modo a cotar o que precisa ser repostado após o término das atividades. Todos esses aspectos podem contribuir com a integração curricular dos saberes, ou seja, gerar ações problematizadoras que possibilite a construção de uma aprendizagem interdisciplinar.

Mesmo admitindo que os fatores mencionados possam ser limitantes para que o Laboratório seja ou não utilizado pelos professores e alunos, consideramos que nenhum deles justifica a ausência de aulas práticas nas aulas de Ciências/Biologia. Entendemos que um pequeno número de atividades interessantes e desafiadoras já seria suficiente para suprir as necessidades básicas desse componente essencial à Alfabetização Científica dos estudantes, o que lhes permite relacionar os fatos à solução de problemas, favorecer a identificação de questões para a investigação, elaborar hipóteses, bem como organizar e interpretar os dados para, a partir deles, fazer generalizações e inferências como cidadãos.

Outro ponto importante revelado nessa pesquisa diz respeito à reflexão sobre a literatura dessa temática no Ensino de Ciências, que tem sido centralizada na Física e na Química, tendo a Biologia pouca atuação na experimentação, o que nos permite afirmar que precisamos, enquanto professores de Ciências/Biologia, contribuir também com essa discussão, isto é, precisamos pautar a existência da experimentação no Ensino de Biologia e divulgar essas ações como forma de pesquisa e construção do conhecimento.

As análises trouxeram contribuições para o entendimento de como os professores podem criar oportunidades de acesso às práticas epistêmicas nas aulas de Ciências e Biologia e, também, sobre como essas práticas são mobilizadas em situações argumentativas e reconhecidas pela gestão escolar como prática importante para o processo de aprendizagem.

Entendemos, pois, que não é possível esgotar o assunto; contudo, é possível levantar questões e reflexões que remetem à importância de levarmos em conta o contexto na formação dos sujeitos, tanto os que atuam no cenário escolar como na universidade. Pensamos, assim, que futuros trabalhos podem ser desenvolvidos em outras escolas acompanhando ações comprometidas com o desafio da formação de professores de Ciências e Biologia e o uso do Laboratório de Ciências.

Nesse cenário, essa tese contribui para a imprescindível discussão sobre o espaço do Laboratório de Ciências/Biologia e a natureza das habilidades dos estudantes relativas ao processo de investigação científica. As análises trouxeram elementos que demonstram a complexidade que é a escola e como cada uma, a partir da sua autonomia, enxerga o Ensino de Ciências, o papel do coordenador pedagógico e do professor de Ciências/Biologia, e como o laboratório pode contribuir com a aprendizagem dos estudantes.

Portanto, é necessário garantir que os estudantes tenham acesso às aulas práticas com atividades investigativas desenvolvidas no Laboratório de Ciências/Biologia e que o mesmo faça parte da rotina da escola, o qual deve estar estruturado minimamente com reagentes, instrumentos e equipamentos capazes de proporcionar manipulação, medidas e leituras coerentes com a finalidade de contribuir para a construção do conhecimento científico e tecnológico entre os estudantes.

Destacamos que, no âmbito escolar, para que o Ensino de Ciências/Biologia se materialize, são necessários quatro pontos principais: a escola, o Laboratório, o professor e os estudantes. Nesse contexto, fica claro que o funcionamento do Laboratório de Ciências/Biologia depende de um articulador que participe efetivamente das ações pedagógicas que, em se tratando da realidade das escolas estaduais do Ceará, temos o núcleo gestor, em especial o Coordenador Pedagógico (e o Coordenador de Área, caso tenha), como principal responsável de articular e efetivar o planejamento pedagógico na escola, pois ele participa, ou deveria participar, dos planejamentos realizados nas escolas pesquisadas.

As análises aqui empreendidas, evidentemente não exaustivas, permitem apontar algumas direções para futuras investigações sobre a estrutura e funcionamento em termos de práticas docentes em Laboratórios de Ciências/Biologia e o objetivo desse espaço na rotina da escola e no planejamento pedagógico, de modo que as aulas práticas e o uso do Laboratório possam se tornar mais motivadoras e, também, mais significativas, isto é, possibilitem pesquisas que delimitem suas problemáticas, a partir das complexas relações sociais. Propomos algumas:

A primeira indicação é a possibilidade de, com foco sempre no planejamento coletivo, que a gestão escolar possa articular os diversos espaços da escola com os conteúdos estudados em direção às práticas pedagógicas concretas, diagnosticando equívocos e méritos nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências e Biologia e, assim, apontando novas possibilidades de intervenção para que esses componentes sejam importantes instrumentos de melhoria para o processo de avaliação dos estudantes.

Dadas as especificidades de cada ciclo de escolarização, é preciso que futuras pesquisas privilegiem um suporte para a construção de práticas específicas de Ciências e Biologia da Educação Infantil até à Educação Superior, buscando orientar com maior qualificação científica o ensino das Ciências e da Biologia. Isso inclui, conseqüentemente, um suporte pedagógico mais eficiente para os licenciandos com a integração teoria-prática.

A segunda indicação diz respeito aos currículos das licenciaturas em Ciências Biológicas propostos em vários níveis das políticas públicas de educação em nosso país, em especial a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Têm sido comum as críticas propostas no sentido de que estariam ferindo a autonomia das escolas e dos professores ao, supostamente, padronizarem materiais e conteúdo, desconsiderando a importância da Ciências e Biologia, além de fornecerem um aparato de quantidade de práticas nem sempre suficientes, seja por falta de laboratórios específicos, seja pela constante carência estrutural e/ou material. Portanto, visualiza-se a necessidade do aumento de pesquisas na área do Ensino de Biologia, que possam trazer à tona a realidade de um número maior de instituições formadoras públicas.

A terceira indicação sinaliza para a implementação de mais estudos sobre a formação continuada para os professores e o coordenador pedagógico das escolas de Educação Básica no que se refere ao ensino de Ciências/Biologia, pois prosseguem sendo indispensáveis, já que é inegável a grande responsabilidade dos professores e do coordenador nas decisões pedagógicas e diferenciada com relação aos demais atores escolares. São eles quem, cotidianamente, no relacionamento com os estudantes, propõem modos de acesso ao conhecimento científico por meio dos conteúdos escolares e melhor organização dos espaços nas escolas.

A quarta e última indicação versa sobre as políticas de manutenção e acompanhamentos dos Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas englobando a efetivação da lotação, formação continuada dos professores, funcionamento e avaliação desse espaço na escola, pois torna-se importante ressaltar que, por si só, o uso do laboratório não assegura um ensino crítico, contextualizado e significativo, já que nesse espaço também é possível a realização de uma aula tradicional, “chata” e cansativa, com a repetição mecânica e a falta de questões problematizadoras. Daí a importância de se pensar o laboratório como um espaço de

construção do conhecimento, que necessita da articulação dos atores envolvidos na escola, bem como de maior investimento financeiro por parte do Estado.

Finalmente, este estudo pode contribuir com reflexões para a intensificação do uso dos laboratórios de práticas na formação inicial. É possível que as ações desenvolvidas pelos licenciandos durante a formação inicial favoreçam ressignificação das suas práticas docentes, possibilitando sua transformação ao atuarem na Educação Básica. Dessa forma, investigações sobre o funcionamento e manutenção do laboratório que privilegiem não somente o conhecimento, mas habilidades, práticas e atitudes relacionadas aos valores humanos, ao desenvolvimento da liderança e a capacidade de comunicação indispensáveis para uma formação de qualidade aos estudantes.

As análises trouxeram contribuições para o entendimento de como os professores podem criar oportunidades de acesso às práticas epistêmicas nas aulas de Ciências e, também, sobre como essas práticas são mobilizadas em situações argumentativas e não apenas pautadas em teorias. Com essa pesquisa, aprendemos o quanto é importante conhecer a realidade de cada escola e como a escola interpreta/direciona cada ação/orientação que vem da SEDUC, colocando como fator importante a forma como a gestão escolar integra o pedagógico e o financeiro, entendendo a escola como um espaço complexo e com necessidades reais. Em relação à SEDUC, acreditamos que (re)pensar a forma de manutenção e acompanhamento pedagógico pode possibilitar compreender o percurso percorrido pelos estudantes e professores com o intuito de fortalecer o processo de ensino e aprendizagem na escola.

Entende-se que este trabalho apresenta limitações como, por exemplo, o período e os locais pesquisados, já que não pode ser descartada a existência de trabalhos sobre essa temática em outros lugares de busca ou em períodos diferentes do escolhido nessa pesquisa. Fica evidente que os trabalhos encontrados, como Oliveira (2015) e Moraes (2015) discutem sobre a importância da experimentação e das aulas práticas, mas poucos tratam sobre a implantação do laboratório. Esses trabalhos dialogam com esta pesquisa, porém, quando trazem o laboratório como espaço de aprendizagem.

Diante dos resultados obtidos, concluímos que para que o Laboratório de Ciências/Biologia possa cumprir efetivamente sua função, contribuindo para aprendizagem dos estudantes, superando a fragmentação entre teoria e prática, propiciando um entendimento mais adequado sobre a Ciência e seus conteúdos (superando a perspectiva positivista), é necessária a integração de três elementos pedagógicos: a gestão escolar, a formação continuada docente e a participação ativa dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de Ciências e a Educação Básica: propostas para superar a crise.** Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 2008.
- ALBERTI, V. **O fascínio do vivido, ou o que atrai na história oral.** Rio de Janeiro: CPDOC, 2003.
- ANDRÉ, M. (Org.). **Práticas inovadoras na formação de professores.** São Paulo: Papirus, 2016.
- ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação (UNESP)**, Bauru, n. 3, v. 2, p. 14-24, 1996.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 122- 134, 2001.
- BARBIERI, M.R. **Laboratório de Ensino de Ciências 20 anos de História.** Ribeirão Preto: Holos, 2002.
- BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.
- BIASOTO, J. D.; CARVALHO, A. M. P. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.** Florianópolis: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p897.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2019.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?.** São Paulo: Biruta, 2002.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.
- BORGES, A. T.; GOMES, A. D. T. Percepção de estudantes sobre desenhos de testes experimentais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 71-94, abr. 2005.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do Ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6 n. 1, p. 165-175, 2007.
- BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p.113-125, 2002.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio** (orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRODIN, G. **The role of the laboratory in the education of industrial physicists and electrical engineers**. [S.I.: s.n.] 1978.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; PESSOA, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPANARIO, Juan Miguel.; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.17, n.2, 179-192, 1999. Disponível em: <<http://www2.uah.es/jmc/an11.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2019.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2005.

CARVALHO, A. M. P. de et al.(Orgs.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, A.M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. de F. A. de. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ**. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2018.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Orientações para o suporte pedagógico**. Fortaleza: SEDUC, 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica** – questões e desafios para a Educação. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHUEKE, G. V; LIMA, M. C. Pesquisa Qualitativa: evolução e critérios. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 11, n. 128, p. 63-69, jan. 2012.

CIPRIANO, V. P. C. M; PALCHA, L. S. O Laboratório na formação de professores de Ciências: um mapeamento das pesquisas na área de ensino. III Simpósio Internacional sobre Desenvolvimento Profissional Docente e III Congresso Internacional sobre Formação e Desenvolvimento Profissional Docente. **Anais...** Curitiba, UTFPR, 2018. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/sidpd/80036-o-laboratorio-na-formacao-de-professores-de-ciencias---um-mapeamento-das-pesquisas-na-area-de-ensino/>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

CONSTANTINO, E. S. C.; BORGES, I. C.; BARROS, M. A. de M.; DIAS, M. C. L. Uso de simulação e experimentação no Ensino de Ciências. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Bauru: ABRAPEC, 2003. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/painel/PNL249.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2019.

COSTA, R. C. Construção do conhecimento científico segundo algumas contribuições da epistemologia de Bachelard. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCS, 2003. p. 55-80.

CRUZ, J. B. **Laboratórios: Curso técnico de formação de formação para os funcionários da educação**. Brasília: Universidade de Brasília. 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

DIAS, M. C. M. **Saberes essenciais ao Educador da primeira infância: uma reflexão na perspectiva de seus protagonistas**. 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

DOURADO, L. Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos. In: VERRÍSSIMO, António; PEDROSA, M. Arminda; RIBEIRO, Rui (Coords.). **Ensino Experimental das Ciências. 3. v. (Re)pensar o Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2001. p. 13-18. Disponível em: <http://eec.dgidec.minedu.pt/documento/publicações_repensar.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação de alunos**. São Paulo: Ática, 2010.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. et al (Org.). **Construtivismo curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí:Ed. Unijuí, 2007. p. 317-336.

FAY, Paul J. The History of Chemistry Teaching in American High Schools. **Journal of Chemical Education**. v. 8, n. 8, p. 1533-1562, August 1931.

FERNANDES, M. M.; SILVA, M.H.S. O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 45-58, 2018.

FONSECA, W. A experimentação no ensino de Ciências: relação teoria e prática. **Cadernos PDE**, versão online, v. I, 2016. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uenp_wanderfonseca.pdf>. Acesso em: 28 out. 2018.

FRACALANZA, H. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, Rachel; SILVA, A. G. da. **Como ensinar Ciências**. 5. ed. São Paulo: Nacional, 1985.

FUMAGALLI, L. **El desafío de enseñar Ciencias naturales**. Una propuesta didáctica par a la escuela media. Buenos Aires: Troquel, 1993.

GALIAZZI, M. C. Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências? **Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 40, p. 87-111, 2000.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M.; SCHITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio; a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GATTI, B.; ANDRÉ, M.. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, Wivian; PFAFF, Nicolle (Org.) **Metodologia da Pesquisa Qualitativa em Educação: teoria e prática**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2010. p. 29-38.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de Sá (Coordenação). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. UNESCO: Brasília, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184682por.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C.. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la Escuela**, Sevilha, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES M. C. D. O Ensino Experimental na Escola Fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14, p. 39-57, 1998.

GOLOMBEK, D. A. **Aprender e ensinar Ciências: do laboratório à sala de aula e vice-versa**. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009.

GOMES, A. S. L. (Org.) **Letramento Científico: um indicador para o Brasil**. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na Educação em Química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. 2005. 168p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, UFSC, Florianópolis, 2005.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

HARRES, J. B. S. et al. **Laboratórios de Ensino: inovação curricular na formação de professores de Ciências**. Santo André: ESETec, 2005.

HIRVONEN, P. E.; VIIRI, J. Physics Student Teachers' Ideas about the Objectives of Practical Work. **Science & Education**, v. 11, n. 3, p. 305-316, 2002.

HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, p. 53-66, 1988.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciências**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HODSON, D. Becoming critical about practical work: changing views and changing practice through action research. **International Journal of Science Education**, v. 20, n. 6, p. 683-694, 1998.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The Laboratory in Science Education: foundations for the Twenty-First Century. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales**. *Enseñanza de las Ciencias*, v.17, n.1, p.45-59, 1999.

KRASILCHIK, M. Uma visão panorâmica do Ensino de Ciências nas escolas de 1º grau na cidade de São Paulo. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 98-100, maio/1980.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, Jan./Mar. 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Ed. da USP, 2004.

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Em Aberto, Brasília, ano 7, n. 40, p. 55-60, 1988. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1723/1694>>. Acesso em: 29 out. 2018.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 161-178, 2005.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 383-405, 2006.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan./jun. 2011.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S. A. M. **Aprender Ciências – um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica nas séries iniciais**. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professor/Pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MALDANER, O.A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, Roberto (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 239-254.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física. XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais...**, São Luís, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0264-1.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARINELI, F.; PACCA, J. L. de A. Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 497-505, 2006.

MINAYO, M.C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 2. ed. São Paulo, Rio de Janeiro; Hucitec, Abrasco, 2010.

MODESTO, M. A., SANTANA, C. G. de., VASCONCELOS, A. D. O Ensino de Ciências nas séries iniciais: relação entre teoria e prática. In: **V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristóvão: UFES, 2011.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998. p. 29-45.

MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

MORAIS, V. C. S. **Atividades experimentais**: implicações no ensino de Biologia. 2015. 143f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

MORAN, J. M. **TV e informática na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2013.

MOREIRA, Marcos A. Investigação Básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, Santiago, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos?. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1. n. 1, p. 20-39, 1996.

MOTA, M. D. A. **Integração curricular do curso Técnico em Enfermagem com a disciplina Biologia**. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MOYER, A. E. Edwin Hall and the Emergence of the Laboratory in Teaching Physics. **The Physics Teacher**, v. 14, n. 2, p. 96-103, 1976.

NARDI, R. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEAUNILA**, v. 2, p. 13-46, 2014.

NEVES, M. S., CABALLERO, C., MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2002.

OECD, **PISA 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes**. Matriz de Avaliação de Ciências. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

OGUNKOLA, B. J. Scientific Literacy: Conceptual overview, importance and strategies for improvement. **Journal of Educational and Social Research**, Roma, v. 3, n. 1, p. 265-274, jan. 2013.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas. v. 12, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, Noé de. **Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de Química**. 2009. 147 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

PANDOLPHO, M. H. S. **O Ensino de Biologia em questão – os vazios e as referências da Graduação na prática docente sob o olhar de egressos.** 2006. 159f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.

PARANÁ. **Orientações para utilização do Laboratório escolar de Ciências da Natureza.** Curitiba: Secretaria do Estado da Educação (SEED), 2013.

PENTEADO, R.M.R.; KOVALICZN, R.A. **Importância de materiais de laboratório para ensinar Ciências.** 2008. Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/22-4.pdf>>. Acesso em: 10 jul.2018.

PESSOA, O. F., GEVERTZ, R.; SILVA, A. G. **Como ensinar ciências.** 5. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1985.

PETITAT, A. **Produção da escola/produção da sociedade:** análise sócio-histórica de alguns momentos decisivos da evolução escolar no ocidente. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PIRES, A. M; MOREIRA, Juliana C B; GONDIM, M.S. C. O distanciamento do letramento científico e da abordagem histórica no Ensino e na aprendizagem da tabela periódica. XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – XIV ENEQ. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2008.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUIRINO, L. V. **Recursos didáticos:** fundamentos de utilização. 2011. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2011. Disponível em:
<<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2278/1/PDF%20-%20Valker%20Lopes%20Quirino.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

RAMOS, L. da S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. de A. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 1.666-1.674, out. 2010.

ROSA, C.A. de P.. **História da Ciência:** da antiguidade ao renascimento científico. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.

ROSA, C.W. da. Concepções teórico-metodológicas no Laboratório Didático de Física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 13-27, 2003.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências:** reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011. p. 151- 161.

SANTOMAURO. B. **O QUE ENSINAR EM CIÊNCIAS.** Disponível em:
<<http://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinar-em-ciencias>>. Acesso em: 02 set. 2018.

SANTOS, L. C. P. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.). **O Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. São Paulo: Papirus, 2012. p. 11-26.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte. v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. **Atas Eletrônica do XVII SNEF**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luis, 2007, p. 01-10.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCARPA, L. D ; SASSERON, H. L ; SILVA, B. M. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 07-27, 2017.

SCHNETZLER, R.P. **A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas**. Química Nova, supl. 1, p.14-24, 2002

SHAMOS, M. **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SICCA, N. L. **A experimentação no ensino de Química – 2º grau**. 1990. 165p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1990.

SICCA, N. L. Laboratorio de Química en la escuela secundaria brasilena. La distancia entre el discurso y la práctica. In: Pastrana, Patricia Aceves (Org.). **Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un mundo nuevo**. Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana, 1995. p. 269-280.

SICCA, N. A. L. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino médio de química. **Paidéia**, Ribeirão Preto, n. 10-11, p. 115-129, 1996.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. São Paulo: UNIMEP. 2000

SILVA, Neyvan Renato Rodrigues da (Org.). **Experimentos biológicos: a prática no cotidiano**. Natal: IFRN, 2014.

SOUSA, B. S. **As escolas do programa de expansão e melhoria do ensino (PREMEN) em Teresina 1982 a 2000**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. **Arq. Mudi.**, Maringá, v. 11, supl. 2, p. 110-114, 2007.

TAHA, Marli Spat *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

HOFFMAN, J. L. **O panorama de uso da experimentação no ensino da Física em municípios da região oeste do Paraná: uma análise dos desafios e das possibilidades**. 2017. 198p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Comunicação e Artes/CECA, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

TAKAHASHI, E. K.; MORO, L. S. O potencial da experimentação no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na construção de conhecimentos de Física no Ensino Fundamental. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 267-279, jul./dez. 2015.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TRUMPER, R. The Physics Laboratory: A Historical Overview and Future Perspectives. **Science & Education**, n. 12, p. 645-670, 2003.

VASCONCELOS, A. L. S., COSTA, C. H. C., SANTANA, J. R.; CECCATTO, V. M. Importância da abordagem prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores (Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/Química – UECE) em Limoeiro do Norte – CE. In: XVI Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN. , Aracaju: UFS, 2003.

VASCONCELLOS, C. D. S. **Planejamento: plano de ensino: aprendizagem e projeto educativo**. 4. ed. São Paulo: Libertad, 1995.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Didática: Uma retrospectiva histórica. In: _____. (Org.). **Repensando a didática**. Campinas: Papirus, 1978. p. 82-95.

VIANNA, D. M. **Do Fazer ao Ensinar Ciência**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1998.

VIANNA, D. M. ; CARVALHO, A. M. P. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. **Investigação em ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 111-132, 2001.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação – a observação**. Brasília: Plano Editora, 2003.

WALDHELM, M. de C. V. **Como aprendeu Ciências na Educação Básica quem hoje produz ciência?:** o papel dos professores de ciência na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. 244 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

WATANABE, G. **Construindo subsídios para a promoção da Educação Científica em vistas para a laboratório de pesquisa.** 2012. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Matemática Física) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

WEISSMANN, H. **Didática das Ciências Naturais:** contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** Planejamento e Método. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZANON, D. V.; FREITAS, Denise de. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZANON, L. B.; SILVA, Lenice H. A. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de (Orgs.). **Ensino de Ciências:** fundamentos e abordagens. Campinas: Capes/Unimep, 2000. p. 120-153.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) por **Maria Danielle Araújo Mota** como participante da pesquisa intitulada: **Memórias do Laboratório de Ciências no Ceará: da constituição à sua consolidação**. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

A pesquisa se justifica pela relevância de discutir sobre a implementação e importância do Laboratório de Ciências, especificamente, nas Escolas Estaduais do Estado do Ceará, como espaços de educação comprometidos com uma formação discente contextualizada, produtora e mobilizadora de saberes que não estão restritos apenas ao livro didático.

O objetivo geral deste estudo é analisar a constituição, a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências na década de 1997 a 2017 nos aspectos político, científicos, sociais, didático, curriculares e pedagógico e suas implicações na atualidade.

As informações serão obtidas através de pesquisa em documentos e entrevista semiestruturada. Caso concorde em participar da pesquisa, você irá participar de uma entrevista semiestruturada contendo 10 perguntas. Destacamos que a entrevista será individualizada e gravada para que não haja perda do conteúdo. A sua participação não é obrigatória e, a qualquer momento, você poderá desistir dela. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou com a instituição em que trabalha.

Alertamos, por outro lado, que há alguns incômodos que poderão aparecer, sendo esses constituídos pela sensação de cansaço durante a realização da entrevista, pelo constrangimento ao responder algumas perguntas e pela ocupação do tempo. No entanto, tudo foi planejado para minimizar esses incômodos. Mesmo assim, caso sinta desconforto emocional, dificuldade ou desinteresse, você poderá interromper a participação e, se houver interesse, conversar com o pesquisador.

Ressaltamos que, por participar desta pesquisa, você não receberá nenhum tipo de pagamento, nem terá gastos, pois este estudo tem participação voluntária que contribuirá para dar publicidade e legitimidade sobre a História do Laboratório de Ciências, enquanto espaço científico que contribui para a formação de estudantes críticos e atuantes.

Os dados obtidos nessa pesquisa podem embasar futuras discussões a respeito da temática em estudo. Desse modo, você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para produção de conhecimento científico. Os dados serão coletados somente para a pesquisa e os resultados poderão ser veiculados através de artigos científicos, em revistas especializadas e/ou encontros científicos, mantendo o anonimato do entrevistado. Além disso, você está recebendo uma via deste termo no qual consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas a qualquer momento. Desde já, agradecemos sua colaboração.

Nome: Maria Danielle Araújo Mota	
Instituição: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO	
Endereço:	Fortaleza
- Ce	
Telefones para contato: (82)	/(88)

ATENÇÃO: se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ, Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 – Rodolfo Teófilo, fone: 3366 8344/46. O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo assinado _____, _____ anos, RG: _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa.

Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____/____/____

Nome do participante da pesquisa	Data	Assinatura
Nome do pesquisador	Data	Assinatura
Nome da testemunha	Data	Assinatura
Nome do profissional que aplicou o TCLE	Data	Assinatura

APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM O DIRETOR

1. Como aconteceu a constituição, a implantação e o desenvolvimento dos Laboratórios de Ciências na sua escola nos aspectos político, científicos, sociais, didático, curriculares e pedagógico e suas implicações na atualidade?
2. Como se efetivaram as orientações para a implantação do Laboratório de Ciências na sua escola?
3. Como se caracterizaram na ação docente dos professores no Laboratório de Ciências?
4. Como se estabeleceram as relações, políticas entre as determinações prescritas pela Secretaria da Educação do Estado do Ceará e a sua escola âmbito da articulação teoria e prática?

APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

1. Formação; Tempo de Magistério ; idade; sexo)
2. Você vivenciou e/ou estudou sobre aula práticas? Fez experimentos?
3. Concepção de Educação e Educação Científica
4. Fale sobre o laboratório que você tinha e o laboratório que você tem hoje. Você enquanto professor de laboratório
5. Como foi a implantação do laboratório na sua escola?
6. Na sua formação continuada tem curso e/ ou formação na área de Laboratório?
7. Sobre Infraestrutura/Manutenção (equipamentos, insumos e outros), como está esses processos na sua escola?
8. O que mudou desde a implantação até hoje?
9. Existe alguma orientação para o uso de aulas práticas nas aulas?
10. Que considerações você faz sobre o laboratório de Ciências de antes e de agora?

APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO FIEL DEPOSITÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Termo de Autorização do Fiel Depositário

Eu, ROGERS VASCONCELOS MENDES (nome),
COORDENADOR (cargo), fiel depositário dos
 prontuários e da base de dados da Coordenadoria de Desenvolvimento da Escola e da
 Aprendizagem (CODEA), área de Gestão pedagógica, situada em Fortaleza-Ce, declaro
 que a pesquisadora Maria Danielle Araújo Mota está autorizada a realizar nesta
 Instituição o projeto de pesquisa: “**Memórias do Laboratório de Ciências no Ceará:
 da constituição à sua consolidação**”, cujo objetivo geral é analisar a constituição, a
 implantação e o desenvolvimento dos laboratórios de Ciências na década de 1997 a
 2016 nos aspectos políticos, científicos, sociais, didáticos-pedagógico e social bem
 como as suas implicações na atualidade. Adicionalmente, os registros em arquivos
 referentes à legislação, documentos que auxiliem na construção da Tese sobre a
 implantação e utilização dos laboratórios pelos professores da área Ciências da
 Natureza, a fim de que possam ser convidados a integrar o público-alvo da referida
 pesquisa. Este grupo deverá ser constituído por professores que participaram da
 implantação dos Laboratórios de Ciências nas escolas da rede estadual. A coleta de
 dados se dará no segundo semestre do ano de 2017.

Ressalto que estou ciente de que serão garantidos os direitos, dentre outros assegurados
 pela Resolução n.466/2012 do Conselho Nacional de Saúde de:

- 1) Garantia da confidencialidade do anonimato e da não utilização das informações em
 prejuízo dos outros.
- 2) Emprego dos dados somente para fins previstos nesta pesquisa.
- 3) Retorno dos benefícios obtidos por meio deste estudo para as pessoas e a comunidade
 onde o mesmo foi realizado.

Informo-lhe ainda, que a pesquisa somente será iniciada após a aprovação do Comitê
 de Ética em Pesquisa - CEP da Universidade Federal do Ceará, para garantir a todos os
 envolvidos os referenciais básicos da bioética, isto é, autonomia, não maleficência,
 benevolência e justiça.

FORTALEZA /CE, 29 de JUNHO de 2017
Rogers Vasconcelos Mendes
 Assinatura e carimbo do responsável

**APÊNDICE E – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO
DE PROJETO DE PESQUISA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

**AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE
PESQUISA**

Declaro, para fins de comprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará-CEP/UFC/PROPESQ, que a Secretaria da Educação do Estado Ceará, dispõe de toda infraestrutura necessária para realização da pesquisa intitulada **"MEMÓRIAS DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS NO CEARÁ: DA CONSTITUIÇÃO À SUA CONSOLIDAÇÃO"** a ser realizada pela pesquisadora, Maria Danielle Araújo Mota.

Fortaleza, 03 de Novembro de 2017.

Assinatura manuscrita em azul, sobre uma linha horizontal.